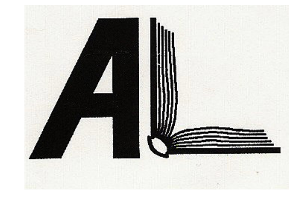
Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des Modèles et de la mathématique en sciences humaines
Rivista internazionale per la modellizzazione matematica delle scienze umane



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire * Indice **Band 55 * Heft 1 * März 2014**



Akademia Libroservo

Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn, Tel.:(0049-/0)5251-64200, Fax: -8771101
Email: vera.barandovska@uni-paderborn.de

Verlag und Anzeigen-verwaltung **Eldonejo kaj anonc-administrejo** **Publisher and advertisement administrator** **Edition et administration des annonces**



Akademia Libroservo /
IfK GmbH – Berlin & Paderborn
Gesamtherstellung: **IfK GmbH**
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -8771101
http://lingviko.net/grkg/grkg.htm

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.

This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.

Bezugspreis: Einzelheft 10,-- EUR; Jahresabonnement: 40,-- EUR plus Versandkosten.

Druck: d-Druck GmbH, Stargarder Str. 11, D-33098 Paderborn

Sehr geehrte Leser,
wir trauern um den Begründer unserer Zeitschrift, Prof. Dr. Helmar Frank. Er ist nach einer langen Krankheit am 15. Dezember 2014 gestorben. Er konnte noch im Februar 2013 seinen achtzigsten Geburtstag feiern, wie wir in der Märznummer der „grkg/Humankybernetik“ berichteten. Zu diesem Anlaß erschien als Beiheft unserer Zeitschrift die 700seitige Festschrift „Littera scripta manet“, die in unserem Verlag (ISBN 978-3-929853-18-6), sowie bei unserem Mitverleger KAVA-PECH (ISBN 978-80-87169-39-1) weiterhin erhältlich ist.
In der Festschrift finden Sie eine umfangreiche Biographie von Helmar Frank und seine komplette Bibliographie. Einige wichtige biographische Daten werden auf hier folgenden Seiten von Dr. Günter Lobin, Nachfolger von Helmar Frank als Geschäftsführer des Instituts für Kybernetik, aufgeführt. Auch vom Prof. Dr. Gerhad Konnerth aus der Universität Hermannstadt haben wir einen Nachruf bekommen.
Wir bedanken uns herzlich bei allen, die uns Briefe und Texte mit persönlichen Erinnerungen sandten. Unter ihnen haben wir einen Beitrag von Prof. Uwe Lehnert, langjährigem Weggefährten von Helmar Frank und Mitglied der Gesellschaft für Pädagogik und Information, zur Veröffentlichung ausgesucht. Nachfolgend befindet sich ein Manuskript, in dem Helmar Frank selbst seinen Beitrag zur Informationspsychologie einschätzt.
Wir empfinden als unsere Pflicht, die Zeitschrift weiterzuführen, die Helmar Frank vor 55 Jahren gründete.

Die Redaktion

Estimata legantaro,
ni funebras pri la forpaso de la fondinto de nia revuo, Prof. Dr. Helmar Frank. Li mortis post longa malsano la 15-an de decembro 2013. Li povis ankoraŭ en februaro 2013 festi sian okdekjariĝon, kiel ni raportis en la marta kajero de „grkg/Humankybernetik“. Tiuokaze aperis kiel kromkajero de nia revuo la 700-paĝa festlibro „Littera scripta manet“, plu havebla en nia eldonejo (ISBN 978-3-929853-18-6), samkiel ĉe nia kuneldoninto KAVA-PECH (ISBN 978-80-87169-39-1).
En la festlibro vi trovas detalan biografion de Helmar Frank kaj lian kompletan bibliografion. Kelkajn gravajn biografiajn detalojn rememorigas sur ĉi-sekvaj paĝoj D-ro Günter Lobin, la posteulo de Helmar Frank kiel gvidanto de la Instituto pri Kibernetiko. Ankaŭ de Prof. Dr. Gerhard Konnerth el la Universitato en Sibiu ni ricevis nekrologon.
Ni kore dankas al ĉiuj, kiuj sendis al ni leterojn kaj tekstojn kun personaj rememoroj. Inter ili ni elektis por publikigo la kontribuaĵon de Prof-ro Uwe Lehnert, longjara kunlaborinto de Helmar Frank kaj membro de la Societo pri Pedagogio kaj Informo. Sekve al ĝi troviĝas, manskribe de Helmar Frank, lia memaprezo de lia scienca kontribuaĵo al informaci-psikologio.

Ni sentas kiel nian devon plu eldoni la revuon, fonditan de Helmar Frank antaŭ 55 jaroj.

La redakcio



Prof. Dr. Dr. h.c. Helmar Frank
19. 02. 1933 – 15. 12. 2013

Helmar Frank wuchs in Waiblingen auf, wo er auch sein Abitur machte. Schon in seiner Schulzeit diskutierte er über philosophische, religiöse und kulturelle Schriften, war Berichterstatter für Kultur bei zwei lokalen Zeitungen und mischte sich als Interessenvertreter der Jugendlichen in die kommunale Politik ein. In seiner Studienzeit war er Mitglied des Studentenparlaments (AStA) der Universität Stuttgart und dessen Pressereferent. Frank studierte dort Mathematik und Physik für das Lehramt, und 1956-1957 Philosophie und Religionswissenschaft in Tübingen. Während seiner Referendarzeit schrieb er seine Dissertation und promovierte 1959 bei Prof. Dr. Max Bense zum Dr. phil. Von 1960 bis 1961 arbeitete er als Gymnasiallehrer. 1961 wechselte er an die TH Karlsruhe zu Prof. Dr. Karl Steinbuch und wurde Lehrbeauftragter für Informationspsychologie.

1962 veröffentlichte er sein erstes und wichtigstes Buch „Kybernetische Grundlagen der Pädagogik“ mit dem Ansatz, Lehr- und Lernprozesse mit den Mitteln der Informationstheorie zu interpretieren. Auf Grund dessen erhielt er 1963 einen Ruf als außeror-

Helmar Frank plenkreskis en Waiblingen, kie li ankaŭ maturec-ekzameniĝis. Jam en siaj lernejaj tempoj li diskutis pri filozofiaj, religiaj kaj kulturaj verkoj, li estis raportanto pri kulturo ĉe du lokaj ĵurnaloj kaj reprezentis interesojn de junularo en la loka politiko. Poste li estis membro kaj preseja parolanto de studenta parlamento (AstA) de la Universitato Stuttgart. Li studis tie matematikon kaj fizikon por iĝi instruisto, kaj 1956-1957 filozofion kaj religisciencon en Tübingen.

Dum sia referendar-tempo li verkis sian disertaĵon kaj doktoriĝis en 1959 ĉe prof-ro Max Bense. En 1960-1961 li laboris kiel gimnazia instruisto, en 1961 li transiris al la Teknika Universitato Stuttgart, kie li iĝis instruanto pri informaci-psikologio.

En 1962 li publikigis sian unuan kaj plej gravan libron "Kibernetikaj bazoj de pedagogio", por interpreti instru- kaj lernprocezojn per informaciteoriaj rimedoj. Pro tio li estis en 1963 alvokita kiel eksterorda profesoro pri infor-

dentlicher Professor für Informationswissenschaft an die Pädagogische Hochschule Berlin, später TH Berlin. Er war damit der jüngste Professor in Deutschland. In Berlin wuchs das von ihm 1964 gegründete Institut für Kybernetik in seinen besten Zeiten auf über 60 Mitarbeiter an. Es befasste sich mit der Objektivierung von Lehrprozessen (Entwicklung von Lehrmaschinen und ihrer didaktischen Programmierung) sowie mit der Entwicklung von Formaldidaktiken, also Rechnerprogrammen, die Lehrprogramme erzeugen.

In dieser Zeit entstand eine Zusammenarbeit mit dem Labor für Impulstechnik von Heinz Nixdorf in Paderborn. Nixdorf war an einer zentralen bildungstechnologischen Forschungsstätte interessiert. Dies führte 1970 zur Gründung des Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren (FEoLL) und später der Universität-Gesamthochschule Paderborn, die Helmar Frank 1972 als ordentlichen Professor für Kybernetische Pädagogik und Bildungstechnologie berief. Gleichzeitig wurde er Direktor des FEoLL-Instituts für Kybernetische Pädagogik.

In Paderborn lernte Frank die Plansprache Esperanto kennen, die er lieber als „Internacia Lingvo“ bezeichnete. Hieraus entstand ein zentrales Forschungsprojekt, das weltweit bekannte „Paderborner Modell für den Sprachorientierungsunterricht“. Dessen Ziel war, die Plansprache als propädeutisches Sprachmodell für das Erlernen von Fremdsprachen einzusetzen. Positive Resultate sowie die Weiterentwicklung der kybernetischen Transfertheorie waren das Ergebnis.

Neben seiner Forschungs- und Lehrtätigkeit interessierte sich Frank besonders für die Kommunikationsprobleme in Europa. So

maciscienco al la Pedagogia Altlernejo en Berlino. Li estis tiam la plej juna profesoro en Germanio. La Instituto por Kibernetiko, kiun li fondis en 1964, kreskis dum la berlina epoko al pli ol sesdeko da kunlaborantoj. Ĝi okupiĝis pri objektigo de instruprocezoj (konstruado de instrumaŝinoj kaj ties didaktika programado) kaj pri evoluigo de formalaj didaktikoj, t. e. komputilaj programoj, kiuj produktas instruprogramojn.

En tiu tempo ekis kunlaboro kun la laboratorio por impuls-tekniko de Heinz Nixdorf en Paderborn. Nixdorf strebis pri starigo de centra klerigteknologia esplor-centro. El tio rezultis en 1970 fondo de la Esplor- kaj Evoluigcentro por objektigita Instruado kaj Lernado (FeoLL), poste fondiĝis Universitato - Ĝenerala Altlernejo Paderborn, kiun Helmar Frank eniris en 1972 kiel orda profesoro pri kibernetika pedagogio kaj klerigteknologio. Samtempe li iĝis direktoro de la FeoLL-Instituto pri kibernetika pedagogio.

En Paderborn Frank konatiĝis kun la planlingvo Esperanto, kiun li preferis nomi "Internacia Lingvo". Pro tio kreiĝis centra esplorprojekto, mondvaste konata "Paderborna modelo por la Lingvoorientiga Instruado". Ties celo estis uzi la planlingvon kiel propedeŭtikan lingvomodelon por la ellerno de fremdlingvoj. Pozitivaj rezultoj kaj la pluevoluigo de la kibernetika transferteorio estis la sekvo.

Krom sia esplora kaj instrua aktivecoj, Frank intersiĝis ĉefe pri la komunikadproblemoj en Eŭropo. Por disvastigo

gründete er den Europaclub und den „Arbeitskreis für liberale europäische Sprachpolitik“ (ALEUS), um seine europapolitischen Ideen zu verbreiten. Seit 1973 war Frank auch aktives Mitglied der Paderborner FDP und kandidierte mehrfach für die Wahlen zum Europaparlament und zum Bundestag. Er initiierte die Gründung einer Internationalen Akademie der Wissenschaften (AIS) 1983, deren Arbeitssprache die Plansprache Esperanto ist und die die Nobelpreisträger Prof. Dr. Reinhard Selten und Michael Gorbatschow zu ihren Mitgliedern zählen darf. In zahlreichen Studientagungen der AIS in verschiedenen europäischen Ländern als auch bei Forschungsprojekten erfüllt Esperanto ihren Zweck als Kommunikationsmittel.

Für seine aktive Mitwirkung an der gesellschaftlichen Gestaltung erhielt Frank 1998 das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse. Auf seinen vielen Vortragsreisen erfüllte er die Aufgaben ihm verliehener Honorar- und Gastprofessuren auf mehreren Kontinenten. Ehrendoktorwürden sowie andere hochrangige Auszeichnungen waren Ausdruck einer hohen Wertschätzung seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. In zahlreichen Publikationen sind seine Gedanken und Ergebnisse dokumentiert.

Helmar Frank war ein Kämpfer für seine zahlreiche Ideen, Vorbild für Kollegen und Mitarbeiter und geschätzter Lehrer bei den Studierenden. In Dankbarkeit nehmen wir Abschied von unserem Kollegen, der in seinem Wirken unvergessen bleibt.

Für das Institut für Kybernetik
Dr. Günter Lobin, Geschäftsführer

de siaj politikaj opinioj li fondis "Laborrondon por Liberala Eŭropa Lingvopolitiko" (ALEUS). Ekde 1973 Frank estis aktivulo de la paderborna Liberala Partio kaj plurfoje kandidatiĝis en elektoj al la germana kaj eŭropa parlamentoj. Li iniciatis fondon de la Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino (AIS) en 1983, kies laborlingvo estas Esperanto, kaj al kies membroj apartenas ankaŭ la Nobel-premiitoj prof-ro Reinhard Selten kaj d-ro Michael Gorbaĉov. Esperanto funkcias en multaj studadsesioj kaj en esplorprojektoj de AIS en diversaj eŭropaj landoj kiel komunikilo.

En 1998, Frank ricevis la germanan meritkrucon unuaklasan por sia aktiva kontribuo al la evoluigo de la socio. Dum siaj multnombraj prelegvojaĝoj li plenumadis taskojn, ekestintaj pro liaj honor- kaj gastprofesorecoj sur pluaj kontinentoj. Lia scienca agado estis alte aprezata per honoraj doktorecoj kaj per aliaj altrangaj honorigoj. Liaj pensoj kaj scienc-esploraj rezultoj dokumentiĝas en liaj multnombraj publikaĵoj.

Helmar Frank estis batalanto por siaj multaj ideoj, modelo por siaj kolegoj kaj kunlaborintoj, ŝatata kaj bonaprezata instruisto de la studentoj. Ni dankeme adiaŭas nian kolegon, kiu pro sia efikado restos neforgesita.

Por la Instituto por Kibernetiko
Dr. Günter Lobin, afergvidanto

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 1 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Vom geistigen Wert des Lebens
Zum Tode von Prof. Dr. Helmar Frank

… da das Leben keine Zeit zum Verschwenden hat …
Wurzelvers aus dem *Bardo Thödol (Das Tibetanische Totenbuch)*

Die Lucian-Blaga-Universität Hermannstadt trauert um Prof. Dr. Helmar Gunter Frank, emeritierter Professor der Universität Paderborn, Honorarprofessor, Ehrenmitglied des Senats und Ehrendoktor der Universität Hermannstadt, der im Alter von 80 Jahren verstorben ist.

Wenn wir uns auch davon überzeugt halten konnten, dass mit dem langen und schweren Leid des Verstorbenen das Ewige des Todes immer näher herankommt, so ist es uns dennoch noch immer unbegreiflich, dass seine Zeit dahingegangen und gefühlsmäßig Geahntes zu Wirklichkeit geworden ist. Die geistige Gemeinschaft, in die wir ehemals mit Helmar Frank während seiner Lehrtätigkeit an der Universität Hermannstadt eingetreten sind, sowie die eigene innere Bindung an ihn als Kollege, als fördernder Mitarbeiter und Freund drängen uns, ihn mit ehrenden Gedanken zum Abschied zu begleiten. Denn Helmar Frank hat auch zu den Männern der ersten Stunde an der Lucian-Blaga-Universität Hermannstadt gehört, und sein Ziel war von Anfang an, der akademischen Ausbildung in Hermannstadt in der Vielfalt ihrer Entwicklung, die er in unverkennbarer Weise mitgeprägt hat, einen ihr gemäßen Rang zu sichern. Mit ganz besonderem Nachdruck möchten wir herausstellen, dass Helmar Frank mit großer Entschiedenheit für eine Lehre und Forschung als Grundlage eines zusammenwachsenden akademischen Europa eingetreten ist und dass er durch sein gesamtes Wirken ein hoffnungsvolles Zeichen gesetzt hat für die wissenschaftliche Zusamenarbeit im Geiste der Toleranz, aber auch der Kritikfähigkeit, der Tatkraft und des Engagements sowie der großen Grundwerte menschlichen Zusammenlebens wie Freiheit, Solidarität, Gerechtigkeit und Achtung der Menschenwürde.

Rückblickend haben wir die Gewissheit gewonnen, dass sein Leben und Wirken auf die große Aufgabe der wissenschaftlichen Bewältigung der Welt angelegt gewesen war. Nach dem Studium der Mathematik, Physik und Philosophie zunächst an der damaligen Technischen Hochschule Stuttgart, dann an der Universität Tübingen und an der Sorbonne in Paris, und parallel zu seiner anschließenden pädagogischen Ausbildung am Seminar für Studienreferendare für das Lehramt an höheren Schulen (Gymnasien) mit den Fächern Mathematik und Physik, promovierte Helmar G. Frank im Juli 1959 zum Dr. phil. an der Fakultät für Natur- und Geisteswissenschaften der Technischen Hochschule Stuttgart bei Prof. Dr. Max Bense mit dem Hauptfach Philosophie und den Nebenfächern Mathematik und Physik über Anwendungen der mathematischen Informationstheorie in der Ästhetik. Im August 1970 erfolgte an der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der damaligen Hochschule für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (später: Universität) Linz (gefördert durch Prof. Dr. Milos Lansky, Lehrkanzel für Kybernetik und Kybernetische Pädagogik) seine Habilitation für das Lehrgebiet Kybernetische Pädagogik in Österreich, nachdem das von ihm schon zuvor an der Karlsuniversität Prag eingeleitete Verfahren wegen der mit dem Ende des Prager Frühlings geänderten Situation abgebrochen worden war. Im Jahre 1989 wurde ihm von der Internationalen Akademie der Wissenschaften (AIS) San Marino der akademische Grad und Titel Dr. sc. cyb. habil. mit Lehrbefugnis für das Gebiet der Anthropokybernetik zuerkannt.

Nach einer kurzen Unterrichtszeit als Studienreferendar, Assessor des Lehramts und zuletzt Studienassessor an verschiedenen nordwürttembergischen Gymnasien in den Fächern Mathematik und Physik, vorübergehend auch Philosophie, Biologie, Geographie, Deutsch und Geschichte sowie als wissenschaftlicher Mitarbeiter der DFG-Forschungsgruppe "Lehrende Automaten" bei Prof. Dr. Karl Steinbuch in Karlsruhe, hat Prof. Dr. Helmar Frank an der dortigen damaligen Technischen Hochschule (heute: Universität) einen Lehrauftrag für Informationspsychologie und Informationstheorie wahrgenommen. Im Februar 1963 erhielt er einen Ruf als außerordentlicher Professor an den Lehrstuhl für Informationswissenschaften an der damaligen Pädagogischen Hochschule Berlin (später: TH Berlin) und war damit der jüngste Professor in Deutschland. Von dort aus nahm er zusätzlich an verschiedenen anderen Hochschulen (für die Gebiete Informationstheorie, Informationspsychologie, Informationsästhetik, Kybernetische Pädagogik und Philosophie der Kybernetik) Lehraufträge sowie Lehr- und Prüfungsfunktionen als Gastprofessor wahr, insbesondere an der medizinischen und der philosophischen Fakultät der Freien Universität Berlin, der damaligen Hochschule für Gestaltung Ulm, der naturwissenschaftlich-technischen Fakultät der Universität Linz, der damaligen Abteilung Paderborn der Pädagogischen Hochschule Westfalen-Lippe (heute: Universität Paderborn), der Universidad de Buenos Aires und der Bildungswissenschaftlichen Universität Klagenfurt. Von 1964 bis 1970 leitete er als Vorsitzender die Gesellschaft für Programmierte Instruktion (heute: Gesellschaft für Pädagogik und Information) und ihre jährlichen internationalen Symposien.

Im Dezember 1970 erfolgte der Ruf als ordentlicher Professor der Kybernetischen Pädagogik und Bildungstechnologie nach Paderborn, den er zum Sommersemester 1972 annahm, worauf ihn die Pädagogische Hochschule Berlin zum Honorarprofessor der Kybernetik und (für ein Semester) zum kommissarischen Leiter des 1964 von ihm dort gegründeten Hochschulinstituts für Kybernetik ernannte. Von 1971 bis 1981 leitete Prof. Dr. Helmar Frank das gleichnamige Institut für Kybernetik (später umbenannt in Kybernetische Pädagogik) im Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren (FEoLL) in Paderborn, aus dem er 1981 auf eigenen Wunsch ausschied. Von 1981 bis zu seiner Emeritierung 1998 war Helmar Frank hauptamtlich an der Universität Paderborn tätig, an der er auch während seiner FEoLL-Zeit wie später dann auch als Emeritus seine Lehr- und Prüfungstätigkeit in vollem Umfang ausgeübt hat.

Neben dieser Lehrtätigkeit hielt er weiterhin wiederholt Lehrveranstaltungen in Berlin (anfangs noch an der Pädagogischen Hochschule, nach deren Auflösung regelmäßig an der Technischen Universität) und in Klagenfurt ab. Ab 1977 führte Helmar Frank

auch im Sprachausland zahlreiche Lehrveranstaltungen als Honorar- bzw. (z. T. unbefristeter) Gastprofessor durch, insbesondere an der Universidad de Sao Paulo, den Universitäten Buenos Aires und Rosario (Argentinien), der Südchinesischen Pädagogischen Hochschule Guangzhou, der Lucian-Blaga-Universität Hermannstadt, der Philosoph-Konstantin-Universität Nitra (Slowakei), im Doktoratsstudium der Karlsuniversität Prag und (von ihrer Eröffnung 1983) der Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) San Marino.

Ab 1985 war Helmar Frank (aufgrund wiederholter Wiederwahl) ununterbrochen Präsident der AIS San Marino. 1991 ist er vom Fachbereich Erziehungswissenschaft, Psychologie, Sportwissenschaft für vier Semester zum Dekan gewählt worden. 1992 bestellte ihn die Technische Universität Berlin und 1994 die Lucian-BIaga-Universität Hermannstadt zum Honorarprofessor für das Fach Kommunikationswissenschaft. 1993 verlieh ihm die Pädagogische Fakultät der Karlsuniversität Prag die Ehrenmitgliedschaft und 1997 ernannte ihn die Lucian-Blaga-Universität Hermannstadt zum Ehrenmitglied des Senats. 1998 erhielt er von ihr die Ehrendoktorwürde. Bereits im Jahre 1997 wurde ihm die Ehrendoktorwürde der Staatsakademie für Bodenforschung Moskau verliehen, und im Jahre 1998 wurde er zum Honorarprofessor an die Staatliche Industrie-Universität Moskau und an die Private Europäische Rechts-Universität Moskau berufen.

Im Januar 1998 (Übergabe: März 1998) verlieh ihm der Bundespräsident Roman Herzog für die akademische Mitwirkung an der gesellschaftlichen Gestaltung das Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland.

Die Anfänge wissenschaftlichen Engagements bei Prof. Dr. Helmar G. Frank verweisen auf ein Bezugssystem, in dem Energie und Wollen, Empfangen und Lernen bindende Kraft und Koordinaten waren. Man ist geneigt, hier auf einen Ausspruch Goethes zu verweisen, den Eckermann am 12. Mai 1825 aufgeschrieben hat: ... *So wie wir geboren werden, fängt die Welt an, auf uns zu wirken, und das geht so fort bis ans Ende. Und überall! Was können wir denn unser Eigenes nennen, als die Energie, die Kraft, das Wollen! ...*

In den ausgehenden 50er Jahren hat Helmar Frank, nach intensiven Gesprächen mit Max Bense in Stuttgart und Andre Abraham Moles in Paris, versucht, deren unterschiedliche Ansätze zu einer Informationsästhetik miteinander zu verbinden und in dieser Form exemplarisch erstmals auch auf eine Bühnenkunst anzuwenden, die "mime pure", eine von Etienne Decroux, dem Lehrer von Marcel Marceau und Jean Louis Barrault vertretene, digitalisierte Pantomime. Als Grundlage dieser Synthese musste er eine kybernetische Modellierung des (nicht nur) Kunst wahrnehmenden Menschen vornehmen. Dazu verband er frühe Ergebnisse der deutschen Psychophysik mit ersten psychologischen Anwendungen der Shannonschen Informationstheorie durch US-amerikanische Behavioristen zu einer Psychostrukturtheorie, die er Informationspsychologie nannte.

Neben der Ästhetik, in deren kybernetische Fundierung er die Informationspsychologie zu entwickeln begonnen hatte, erschloss er ab 1960 mit der kybernetischen Pädagogik ein weiteres Anwendungsgebiet. Die 1962 erschienene erste Auflage seines ersten Buches "Kybernetische Grundlagen der Pädagogik" war noch weitgehend programmatisch. Die 1969 zu einem zweibändigen Werk erweiterte zweite Auflage enthält aber bereits echte pädagogische Konsequenzen der Informationspsychologie, vor allem informa-

tions-psychologisch begründete Verfahren der didaktischen Programmierung. Einige davon, die er Formaldidaktiken nannte, sind allerdings in doppeltem Wortsinne zukunftsweisend: sie ermöglichen die Erstellung von Lehrprogrammen durch Rechner für einfachere Medien oder auch für den Rechner selbst und werden nach einer künftigen Weiterentwicklung die erwarteten Erzeugnisse liefern. Die verschiedenen Lehrautomatenkonzepte, die er zusammen mit seinen ingenieurwissenschaftlichen Mitarbeitern zwischen 1964 und etwa 1979 entwickelte, sind inzwischen in den Möglichkeiten des rechnerunterstützten Unterrichts im dreifachen Hegelischen Wortsinne "aufgehoben". Jedoch wurde eine Fortentwicklung des schon 1965 in Betrieb genommenen, ersten Lehrautomaten ("Robbimat") an der Universität Paderborn bis in die Gegenwart zur programmierten Vermittlung kybernetischer Grundlehrstoffe an Lehramtstudenten eingesetzt. Mit seinem knapp zusammenfassenden, 1996 zweisprachig erschienen Lehrbuch "Bildungskybernetik" hat Helmar Frank eine systematisch zusammenhängende Darstellung einer "Pädagogik auf kybernetischer Grundlage" versucht. Dabei dachte er insbesondere auch eine theoretisch (vor allem informationspsychologisch) begründete wechselseitige Abgrenzung der zu bevorzugenden Einsatzbereiche verschiedener Medien- und Unterrichtstypen gefunden sowie das psychologische Phänomen des Transfers informationspsychologisch aufgearbeitet und damit für die Lehrplanungstheorie (Curriculumstheorie) anwendbar gemacht zu haben.

Eine dieser Anwendungen, nämlich den Sprachorientierungsunterricht, hat Helmar Frank mit seinen Paderborner Mitarbeitern in einem mehrjährigen Schulversuch erprobt und in seinem (zusammen mit Günter Lobin verfassten) Buch dieses Titels dargestellt. In Italien ist diese propädeutische Form des Frühfremdsprachenunterrichts seit 1993 in den Grundschulen zugelassen. Da ein elementarer Teil der "Internacia Lingvo de Doktoro Esperanto" (Helmar Frank führte statt dieses ursprünglichen Namens die Kürzung "ILo" ein) als Fremdsprachmodell beim Sprachorientierungsunterricht benutzt wird, ist Helmar Frank damit auch eine Verbindung zwischen Bildungskybernetik und Interlinguistik gelungen. Darin sieht er seinen Hauptbeitrag zum vierten Teil der Kommunikationskybernetik (neben Informationspsychologie, Informationsästhetik und Bildungskybernetik): zur Sprachkybernetik. Seine darüber hinausgehenden Bemühungen, das auf Cartesius und Comenius zurückgehende Programm einer plansprachlichen wissenschaftlichen Kommunikation weiterzuführen und zur Entwicklung einer, dem kybernetischen Zeitalter angemessenen, neuen Kommunikationsmoral beizutragen, zeigen mit dem Aufbau der Internationalen Akademie der Wissenschaften (AIS) San Marino, die den Nobelpreisträger Prof. Dr. Reinhard Selten und Michail Gorbatschow zu ihren Mitgliedern zählen darf, eine vielleicht dauerhafte Frucht. Helmar Franks Verständnis von einer zunehmenden sprachlichen Freizügigkeit in der Europäischen Union durch die (spätere) schrittweise Offizialisierung einer bewährten neutralen Sprache als gemeinsame europäische Zweitsprache (ILo) verbreitete der von ihm gegründete Europaclub und der „Arbeitskreis für liberale europäische Sprachpolitik“ (ALEUS).

Sein 1966 in erster Auflage erschienenes zweites Buch "Kybernetik und Philosophie" mag im Rückblick außer einer wissenschaftstheoretischen Systematisierung der kybernetischen Problemfelder keine erheblichen Beiträge zu einer Philosophie der Kyberne-

tik erbracht haben. Es trug jedoch (vielleicht entscheidend) dazu bei, dass heute der schon 1941 von Hermann Schmidt gewagte technikphilosophische Ansatz zu einer quantifizierenden und kalkulierenden Theorie des Zeichenhaften, den 1948 Norbert Wiener Kybernetik nannte, als mindestens gleich fruchtbar anerkannt wird wie Wieners Analogiebetrachtungen des Informationsumsatzes in Lebewesen und Maschinen. Beiden Pionieren der Kybernetik (aber auch Konrad Zuse, den Helmar Frank als Konstrukteur des ersten Rechners gleichrangig danebenstellte und mit dem er ebenfalls wiederholt persönlich zusammenkam) verdankte er sehr viel.

Der außerordentlich geistige Reichtum, der das Bild des Lehrers, Wissenschaftlers und Menschen geprägt hat, von dem wir uns mit diesem Nachruf verabschieden, ist sicherlich aus einem kritischen Bewusstsein hervorgegangen, das Kritikfähigkeit gegenüber sich selbst und Toleranz gegenüber anderen einschließt. Das hat sich aber nicht abstrakt, sondern nur in der menschlichen Beziehung verwirklicht – und dazu gehören an einer Universität nun einmal die Lehrer, die Goethe auch gemeint haben mag, als er folgende Zeilen niedergeschrieben hat: *Vermeide niemand, der dir begegnet. Du findest leicht einen, dem du hilfst, einen, der dir helfen kann.* Und wenn auch einmal ein großer Künstler einem seiner Bewunderer auf dessen lobende Worte geantwortet hat, es habe "die Zeit" seine Werke durch ihn hervorgebracht, so gilt für Helmar Gunter Frank noch viel mehr der Ausspruch von Johann Wolfgang Goethe: *Man muss etwas sein, um etwas zu machen.*

Prof. Dr. Gerhard Konnerth

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 1 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Kritik der pädagogischen Vernunft:
Zum Tode von Helmar G. Frank

Um Helmar Frank, einen einst mit voller Tatkraft agierenden Hochschullehrer und Wissenschaftler ist es in den letzten Jahren sehr ruhig geworden. Ein tückischer Schlaganfall hatte ihn vor Jahren jeglicher Möglichkeit beraubt, sich uns noch in irgendeiner Form mitteilen zu können. Die über Weihnachten erhaltene Nachricht von seinem Ableben erinnert uns an die Endlichkeit allen Tuns.

Aber wenn auch unser Tun und Handeln endlich sind, so muss es doch nicht vergeblich gewesen sein. Helmar Frank hat im Bildungsbereich eine Vielzahl wichtiger Projekte angedacht und realisiert. Zu nennen sind insbesondere Idee und Gründung der »Gesellschaft für Pädagogik und Information« (GPI), deren 50-jähriges Bestehen wir im kommenden Frühjahr feiern werden. Auch die Berliner November-Tagungen, die seit den 1970er Jahren regelmäßig durchgeführt wurden, sind einer Initiative von Helmar Frank zu verdanken. Ferner ist an sein unermüdliches und konsequentes Eintreten für eine universale, Gleichberechtigung schaffende Weltsprache zu erinnern.

Vor allem aber ist es das Konzept einer kalkülisierenden Unterrichtswissenschaft, das ganz wesentlich auf ihn zurückgeht. Diese mit großer analytischer Schärfe betriebenen Aktivitäten werden immer mit seinem Namen verbunden bleiben.

So manche Idee von Helmar Frank wies weit in die Zukunft. Nicht jeder ist seinen Visionen gefolgt. Die Zahl seiner Kritiker überwog so manches Mal die Zahl seiner Anhänger. Denn er hat es sich und uns nie leicht gemacht. Stets war ihm das überzeugte Eintreten für die Sache wichtiger als Anerkennung und Applaus. Sich in seinem Denken und Handeln konformistisch und bequem am Zeitgeist zu orientieren, wäre ihm nie in den Sinn gekommen. Bei all seiner Konsequenz ist er dennoch stets der zuhörende und zugängliche Vorgesetzte und Kollege geblieben.

In Würdigung seines wahrhaft umfassenden Lebenswerkes, das auch viele bildungs- und allgemeinpolitische Aktivitäten aufweist, messe ich seinem wissenschaftlichen Schaffen die größte Bedeutung zu. In einer Besprechung seines Buches »Bildungskybernetik – eine Kurzeinführung in die kybernetisch-pädagogischen Modellgrundlagen der Bildungstechnologie« habe ich das so ausgedrückt: Die eigentliche Bedeutung der Arbeiten von Helmar Frank liegen nicht so sehr in ihrer bildungspraktischen Relevanz als vielmehr in ihrer wegweisenden Funktion, die Pädagogik zu einer exakten Wissenschaft zu machen.

Der Mathematiker und Bildungskybernetiker Helmar Frank hat gezeigt, dass auch eine Humanwissenschaft wie die Pädagogik den Weg der »Berechnung«, also der Mathematisierung ihrer Untersuchungsgegenstände, erfolgreich einschlagen kann. Ich schloss meine damalige Buchbesprechung mit der Feststellung, dass die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Helmar Frank rückschauend später einmal als Pionierleistung angesehen würden.

Insofern liegt auch etwas Tragisches über seinem Leben. Viele haben ihn zu Lebzeiten nicht verstanden. Ich möchte das jedoch als Hinweis auf seine Bedeutung interpretieren. Viele Größen der Wissenschaft wurden erst nach ihrem Tod in ihrer wahren Bedeutung erkannt und gewürdigt. Ich denke, dass Helmar Frank zu diesen Größen der Wissenschaft zu zählen ist. In der Erinnerung wird er fortleben als ein den Mitarbeitern und Kollegen immer freundlich zugewandter Mensch, als ein ideenreicher Bildungspolitiker und als ein wegweisender Wissenschaftler. Ich persönlich habe ihm sehr viel zu verdanken.

Berlin, den 26. Dezember 2013

Univ.-Prof. Dr. Uwe Lehnert

veröffentlicht am 2. 1. 2014 unter http://www.gpi-online.de/front_content.php

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 1 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Helmar Frank wurde im Jahre 2002 von einem Sammler angeschrieben mit der Bitte, handschriftlich seine wichtigsten wissenschaftlichen Beiträge zusammenzufassen. Hier seine Antwort.

Meine drei wichtigsten Beiträge zur Informationspsychologie (Psychokybernetik) leistete ich schon 1958 in Paris, gleich zu Beginn meines wissenschaftlichen Werdegangs.

Der *erste* Beitrag erwies sich als vielfach bestätigte Grunderkenntnis der Informationspsychologie: Die Aufnahmeschwelle ins Bewusstsein beträgt unabhängig von Alter, Körperzustand (Alkohol! Nikotin!) und Intelligenz (IQ)

$$C_K = 1 \text{ bit/SZQ}$$

Dabei beträgt das subjektive Zeitquant (SZQ) – das „Lebensmoment" – durchschnittlich, intelligenter, unter keinem Drogeneinflusse stehender Erwachsener

$$1 \text{ SZQ} \approx 1/16 \text{ sek}.$$

Als *zweiten* Beitrag erklärte (und maß) ich die endliche menschliche Bewusstseinsweite durch das Produkt aus Bewusstwerdungsschnelle C_K und Verweilzeit T ($\lesssim$ 10 sek) im Bewusstsein (sog. Gegenwartsdauer):

$$K_K = C_K \cdot T \quad (\lesssim 160 \text{ bit}).$$

./.

<u>Drittens</u> erklärte (und maß) ich das Gefühl der Auffälligkeit von Bewusstseinsobjekten der Information $i_n := \text{ld}\ 1/w_n$ durch den prozentualen Zeitaufwand für die N_n-malige, je die Zeit i_n / C_K erfordernde Aufnahme ins Bewusstsein:

$$a_n = \frac{N_n \cdot i_n}{\sum_n N_n \cdot i_n}$$

woraus sich nach Gewöhnung an die Häufigkeitsverteilung ($w_n \sim N_n$) ergibt:

$$a_n = \frac{w_n \cdot \text{ld}\ 1/w_n}{\sum_n w_n\ \text{ld}\ 1/w_n}$$

und damit mein „Maximum-effekt": Eine Auftrittshäufigkeit um $1/e \approx 37\,\%$ bewirkt die größte, andauernde Auffälligkeit.

a_n

0 $1/e$ 1 w_n

Paderborn, 2002-03-30

Helmar Frank.

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 1 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Mit Fehlern leben

von Horst VÖLZ, Humboldt Universität Berlin (D)

Versuch einer Definition

Der Begriff „Fehler“ wird bei verschiedenen Gegebenheiten oder Zusammenhängen benutzt, wenn:

- Etwas ist falsch z. B. technischer, Bedienungs-, Denk-, Druck-, Rechen-, Rechtschreib-, Software-, Übertragungs-, Wahrnehmungs-Fehler; Defekt, Fehlfunktion, Irrtum, Makel und Lapsus.
- Ein Verhalten oder eine Entscheidung ist nicht der Situation oder den Umständen angemessen, z. B. Fauxpas und Tabuverstoß.
- Es liegt eine schlechte charakterliche Eigenschaft oder körperlicher Mangel vor. Hierzu gehören teilweise auch Vorurteil und political correctness.
- Bei einem Material oder einer Ware existiert eine schlechte oder unbrauchbare Stelle im Aussehen oder in der Qualität, z. B. ein Webfehler oder Schmutzfleck.
- Bei Prognosen und wissenschaftlichen Theorien usw. besteht immer die Gefahr, dass ihre Vorausschau falsch ist.
- Oft wird auch dann von einem Fehler gesprochen, wenn etwas Geplantes, Erhofftes wider Erwarten nicht eintritt.

Einen Vergleich der Fehlerarten und Erscheinungen zeigt die folgende Tabelle.

Bezug	***Handeln, Verhalten***	***Glaube(n), Intuition***	***Wissen, Fakten***
Betreff	Ziele in der Realität, Gesellschaft, Eigenschaften von Technik, Geräten	Ganzheitlich, Religion, Mythen, Kunst, Visionen, Behauptungen, subjektiv	Theorien, Gesetze, Hypothesen, erklärend, anleitend, beweisend
Wirkung mit Gegensätzen	Erfolgreich ↔erfolglos (falsch) Aktiv ↔ passiv (erleben, fühlen) Funktionsfähig ↔ defekt	Überzeugend, anregend ↔ lähmend einleuchtend (sinnvoll) ↔ zweifelnd Anmutig (schön) ↔ hässlich, abstoßend	Wahr ↔ falsch Universell ↔ speziell
Erscheinungen, Bezeichnungen	Fehlleistungen, u.a. SIGMUND FREUD, Technische Grenzen, Fehlerwahrscheinlichkeit	Sünde, Tabu, Fauxpas, Gott gewollt	Grenzen,Widersprüche, Paradigma, formale und Modallogik, Paradoxien

Für fast alle Fehler gibt es Ursachen, die oft erst erkundet werden müssen, jedoch z. T. unvermeidbar sind. Darüber hinaus gibt es zufällige Fehler. Sie werden häufig durch Störungen, u. a. thermisches Rauschen und Quanten-Effekte verursacht. Bei Messungen sind systematische und statistische Fehlern zu unterscheiden (Messabweichung, früher Messfehler).

Teilweise können sie durch Wiederholung der Messung und Fehlerrechnung verkleinert werden. Für digitale Signale gibt es Methoden zur Fehlerkorrektur, eigentlich -verkleinerung.

Varianten von Widersprüchen

Für (logische) Widersprüche gibt es verschiedene Inhalte und Benennungen. Die wichtigsten sind (Falletta, 1988/1990):

Antinomie typisch ist Lügner-Antinomie: Der kretische Priester EPIMENDIS behauptet „Alle Kreter lügen". Da er Kreter ist, lügt er auch diese Aussage ... (*griechisch* ***anti*** dagegen, entgegen, ***nemein*** ordnungsgemäß aus-, ver-, zuteilen, lenken, leiten, verwalten, also etwa Aussage gegen das Gesetz).

Aporie wurde von IMMANUEL KANT (1724 - 1804) bezüglich der Erkenntnis (Endlichkeit, Teilbarkeit, Kausalität und Existenz) in „Kritik der reinen Vernunft" 1788 eingeführt, der Begriff ist heute wenig gebräuchlich. Zeitweilig wurde aber Aporie auch statt Antinomie und Paradoxie benutzt. (*griechisch* ***aporia***: Ausweglosigkeit, ausweglose Lage, Schwierigkeit)

Dilemma betrifft einen Entscheidungszwang/Zwangslage zwischen Übeln. Es wird auch als Fangschluss der griechischen Logik bezeichnet. Dabei wird jemand (ohne sichtlichen Grund) gezwungen, sich zwischen zwei gleich unangenehmen Behauptungen zu entscheiden. Typisch ist BURIDIANS Esel (JOHANNES BURIDIAN, 1300 - 1358), der sich nicht zwischen zwei gleich großen Heuhaufen entscheiden konnte und dadurch verhungerte. (*griechisch* ***di*** zweifach, ***lemma***: Annahme, Hilfssatz, Prämisse).

Trilemma kommt selten vor. Hier stehen drei (*griechisch* ***tri***) Alternativen zur Auswahl (MÜNCHHAUSEN-Trilemma).

Paradoxie betrifft Lehrsätze, die der allgemeinen Auffassung entgegengesetzt sind und jenseits des Glaubens liegen. Im ursprünglichen Sinne des Wortes ist sie eine Widersinnigkeit oder eine Behauptung, die allgemein anerkannten Grundsätzen entgegensteht. Sie Betrifft meist eine Erscheinung, die mit den jeweils anerkannten Erfahrungen, Anschauungen oder Grundsätzen unvereinbar ist. Sie ist daher meist umfassender als die Antinomie. Typisch ZENONs Wettlauf zwischen Achilles und der Schildkröte. (*griechisch* ***para***: daneben, dabei, von her, gegen, wider; ***doxa***: Ansicht, Meinung)

Paradoxon werden zuweilen Effekte und Geschehen der Naturwissenschaft bezeichnet, die dem „gesunden", Menschenverstand zu widersprechen scheinen, z. B. das Aerodynamische Paradoxon.

Etwas zur Geschichte

Es gab Zeiträume, in denen Widersprüche für die Wissenschaft keine Bedeutung hatten. Es schien dann (weitgehend) völlige Determiniertheit gesichert. Dadurch können drei Etappen unterschieden werden:

Die ***Alten Griechen*** kannten bereits die „klassischen" Widersprüche u. a. die Paradoxien von ZENON und die Lügner-Antinomie. Im erste Jahrtausend wurden sie vergessen.

Im ***Mittelalter*** wurden die klassischen Varianten wieder entdeckt und neu diskutiert. Es entstanden über 500 Paradoxie-Sammlungen. Vorherrschend waren aber formale Betrachtungen, wie: Wann entsteht aus einzelnen Körnern ein Haufen? Oder: Kann Gott als allmächtiges Wesen einen so schweren Stein erschaffen, dass er ihn nicht heben kann? Mit dem aufkommenden Rationalismus wurden sie wieder erneut vergessen.
Die ***Neuzeit*** beginnt etwa mit den vier Aporien von KANT. Jedoch erst mit RUSSEL und GOEDEL erreicht sie zwei entscheidende Höhepunkte. Teilweise versuchen aber bereits wieder die Informatik und vor allem die harte künstliche Intelligenz Widersprüche zu verneinen.

Sicherheit und Anwendung von Wissen

Es ist ein tiefes menschliches Bedürfnis, die Welt möglichst genau zu kennen und zu verstehen. Darüber hinaus ist es auch nützlich bis notwendig, um „richtig“ zu handeln und zu überleben. Es sind dafür zwei „Wege“ zu unterscheiden: die unmittelbare individuelle Erfahrung und die kollektive, aber auch komplizierte Anwendung der Wissenschaft. Wir leben viel von der Erfahrung. So wird eine Kellnerin ihre Körperbewegungen und Tablett-Haltung nicht nach den Schwerpunktsatz der Physik berechnen. Kein Kind wird sich beim Schaukeln Gedanken über Resonanz, richtige Schwerpunktverlagerungen und parametrische Verstärker machen. Auf einem holprigen Waldweg wird kein Radfahrer die Kreiselgesetze bewusst berücksichtigen. Das beschrieb HUBERT L. DREYFUS (* 1929) mit dem Begriff des „grauen“, nicht formalisierbaren Wissens (Dreyfus, 1989). Wir können danach Experten-Wissen in Rechner übertragen, aber nicht das Wissen eines zweijährigen Kindes.

Auch unser wissenschaftliches Wissen ist nicht immer konsistent. Daher verglich es KARL STEINBUCH (1917- 2005) mit einem Flickenteppich (Steinbuch, 1982). Durch seine Lücken (Unwissen) kann einiges nicht erklärt werden und anderweitig passen die Teile nicht richtig zusammen. Es gibt sogar Aussagen über Fakten, die in der Wirklichkeit nicht existieren.

Wesentlich für die wissenschaftlichen Methoden ist die Generierung von Fakten und Geschichten Ω. Das wurde bereits von den alten Griechen entdeckt. Dafür genügen wenige situations***un***abhängige, d. h. „objektive“ Fakten Φ und zusätzlich anzuwendende Regeln ⇒. Modernen Anwendungen betreffen die Axiomatik und den Algorithmus. Die Fakten sind die Axiome als statische Festlegungen. Sie müssen unmittelbar so einleuchtend sind, dass kein Hinterfragen notwendig erscheint. Auch die dynamischen, zeitlich nacheinander anzuwendenden Regeln müssen möglichst einfach sein und dürfen zu keinen Widersprüchen führen. Weitere Forderungen für die Axiomatik sind Minimalität (möglichst wenig Ausgangsdaten) und Vollständigkeit (alles wird beschrieben). Ein Axiom-System beschreibt dabei immer viel mehr als man unmittelbar aus ihm erkennen kann. Axiomsysteme müssen für unser Verständnis quasi erst einzeln ausgewickelt werden. Nur so ist schritte ihr vollständiger Inhalt unserem relativ engem Verständnis zugänglich. Die vielfältige Nutzung der Axiomatik zeigt die folgende Tabelle:

Statische Festlegung Φ	**Dynamische Festlegung ⇒**	**Gefolgertes Ω**
Personen, Wesen	zulässige Handlungen	Geschichten, Erzählungen
Schachfiguren	Schachregeln	Partien
Axiome	Gesetze, Regeln	Theorie, Fachgebiet
Urgründe	zulässiges Geschehen	Ablauf, Entwicklung
Alphabet	Regeln, Syntax	Sprache
Daten	Methoden	Wissen, Modell
Eingaben	Algorithmen	Ergebnisse

Obwohl die Anwendung eines Axiom-Systems relativ einfach und zuverlässig ist, gibt es große Schwierigkeiten, die „richtigen“ Axiome und Regeln zu finden. Das ist daher meist eine große wissenschaftliche Leistung. In jedem Fall müssen dennoch die wissenschaftlichen Axiomsysteme und ihre Nutzung mühevoll von jedem einzelnem erworben werden.

Ein Axiomsystem kann häufig und gleichzeitig verschiedene Fakten und Gebiete der Realität erfassen. Ein Beispiel sind multiplikative Zusammenhänge. Hierdurch können sich leicht Fehlinterpretationen ergeben. Jedoch nur so können wir überhaupt erst die Vielfältigkeit und Komplexität der Welt einigermaßen erfassen. Allgemein sind dabei drei Grenzen zu beachten:

Die ***zeitliche Existenz*** der Wirklichkeit ist sehr große gegenüber die der Menschheit und die groß gegenüber der Lebensspanne eines Menschen. Die ***räumliche Größe*** der Welt ist groß gegenüber der Erde und abermals groß gegenüber unseren individuellen Lebens- und Erfahrungsbereich. Die ***Komplexität*** unseres Gehirns ist sehr klein gegenüber der Komplexität der Wirklichkeit. Für die Informationsmengen folgt daraus: die Wirklichkeit ist komplexer als das Wissen der Menschheit und gegenüber dem individuelle möglichem Wissen.

Grenzen der traditionellen Logik

Die traditionelle Logik wurde bereits von ARISTOTELES aus Stagira (384 - 322 v. Chr.) eingeführt. Dabei entstand auch die Syllogistik (*griechisch* Zusammenzählen) als deduktiver Beweis Aus zwei Voraussetzungen (Prämissen) wird mittels einer Schlussfolgerung (Konklusion) das Ergebnis erhalten, z. B.: 1. Wenn Sokrates ein Mensch ist und 2. alle Menschen sterblich sind, 3. dann ist Sokrates sterblich. Allgemein gilt entsprechend: Wenn A allen (einigen) B [nicht] zukommt B allen (einigen) C [nicht] zukommt, dann kommt A allen (einigen) C [nicht] zu.

Heute gibt es eine Vielzahl von Beweisen, die zuweilen auch Begründungen genannt werden. Neben dem obigen deduktiven den induktiven und indirekten sowie die vollständige Induktion und den Analogieschluss. Dabei wird durch mehrfache Umformungen über die Gültigkeit von Aussagen, Thesen, Theorien usw. entschieden. Sie verwenden alle die binäre Ja-Nein-Entscheidung ein, auf deren Probleme noch eingegangen wird. Eine Abart ist der schwache Beweis. Er wird auch Bewährung durch die Praxis genannt.

Die Weiterentwicklung zur mathematischen Logik erfolgte vor allem durch Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646 - 1716) und Bernard Bolzano (1781 -1848). Allgemeine Grundlagen schufen George Boole (1815 - 1864) und Friedrich Ludwig Gottlob Frege (1848 - 1925). Letztere führte dabei auch den Mengen-Begriff ein. Als er beim Abschluss des 2. Bandes war, erhielt er 1901 von Bertrand Arthur W. Russel (1872 - 1970) einen Brief, der die Russel-Antinomie enhielt: Die Menge *R* enthält sich selbst als Element und die Menge *R* enthält sich nicht selbst als Element.

Frege konnte dieses Problem nur noch im Vorwort berücksichtigen (Frege, 1893): *„Einem wissenschaftlichen Schriftsteller kann kaum etwas Unerwünschteres begegnen, als dass ihm nach Vollendung seiner Arbeit eine der Grundlagen seines Baues erschüttert werden. In diese Lage wurde ich durch den Brief des Herrn Bertrand Russel versetzt, als der Druck dieses Bandes sich seinem Ende näherte.“*

Zur Vermeidung dieser Antinomie werden heute in der Mengen-Theorie drei Objektarten benutzt:

- ***Urelemente*** treten als Elemente von Gesamtheiten auf, enthalten aber selbst keine Elemente.
- ***Mengen*** sind sowohl Gesamtheiten als auch Elemente von anderen Gesamtheiten.
- ***Unmengen*** sind Gesamtheiten, die aber nicht Elemente anderer Gesamtheiten sind.

Sie sind gemäß der folgenden Tabelle eingeteilt:

<table>
<tr><td colspan="2">Elemente</td><td rowspan="2">Unmengen</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Urelemente</td><td>Mengen, Nullmenge</td></tr>
<tr><td colspan="2">Klassen</td></tr>
</table>

Auf dem Mathematik-Kongress 1900 forderte David Hilbert (1862 - 1943) die vollständige Axiomatisierung aller mathematischen Theorien. Jedoch 1930 bewies Kurt Goedel (1906 - 1978) mit seiner Dissertation den Unvollständigkeitssatz (Goedel, 1930): Es kann keine Theorie geben, welche die elementare Arithmetik umfasst, für die folgende Eigenschaften beweisbar sind: Sie ist 1. endlich beschreibbar, 2. in sich widerspruchsfrei und 3. vollständig. 1932 bewies er dann, dass es in Zahlentheorie zumindest eine Aussage gibt, die sowohl falsch als wahr ist. Hieraus folgt: Keine hinreichend umfangreiche (≈ elementare Zahlentheorie) mathematische Theorie kann ihre eigene Widerspruchsfreiheit beweisen. Dadurch begann die große Krise der Mathematik.

Heute werden die Theorien der Mathematik in 3 Klassen eingeteilt:

- Widerspruchsfrei = berechenbar = Goedel-Entscheidbar.
- Goedel-unentscheidbar.
- Die Zuordnung ist noch nicht bekannt.

Erst 1970 wurde bewiesen, dass das 10. Hilbertsche Problem bezüglich der diophantischen Gleichungen ist nicht entscheidbar. Auch Theorien zu Ethik, Ästhetik, Fortschritt usw. werden heute in diesem Sinne betrachtet.

Die formale Logik mit den Aussagen „*p* wahr oder p ist nicht wahr; ein Drittes gibt es nicht“ ist nur in eingeschränkten Bereichen und Modellen streng gültig. Daher entstanden andere Logik-Varianten. Bereits ab 1920 entwickelt Jan Łukasiewicz (1878

- 1956) eine mehrwertige Logik, die jedoch keine Verbreitung fand. In ihr werden statt der binären Ja-Nein-Aussage reelle Zahlen aus dem Einheitsintervall [0, 1] verwendet. Die Modallogik fügt der formalen Logik hinzu bzw. ersetzt sie durch: $\Diamond \boldsymbol{p}$ = Es ist möglich dass p gilt und/oder $\Box \boldsymbol{p}$ = es ist notwendig dass p gilt. Mit dieser Logik lassen sich zwar verschiedene Betrachtungen, aber keine Beweise durchführen. Je nach Anwendungsbereich werden dabei verschiedene Systeme unterschieden (*lateinisch* ***modus*** Maß; Art, (Aussage) Weise; Deontisch: *griechisch* ***ontos*** Wesen; *griechisch* ***episteme*** das Verstehen).

For-mel	***Deutung***			
	Modal	Deontisch	Temporal	Epistemisch
$\Diamond p$	Es ist möglich	Es ist erlaubt	Gilt irgendwann in der Zukunft bzw. Vergangenheit	Ich halte es für möglich
$\Box p$	Es ist notwendig	Es ist geboten	Gilt immer in der Zukunft und Vergangenheit	Ich halte es für gewiss

1965 wurde von Lotfi Asker Zadeh (*1921) die **Fuzzy-Logik** (Fuzzy-Set-Theorie) eingeführt. Sie ist keine mehrwertige Logik, sondern eine unscharfe Mengenlehre, und betont die Unschärfe der Aussage. Meist wird dabei eine Kombination von Prozentangaben der Eigenschaften zu einer Einheit zusammengefasst. „Angeblich" werden hiermit Maschinen, Roboter und Haushaltsmaschinen gesteuert. Doch bei genauer Betrachtung geschah dies nur bei deren Entwicklung.

Zur Wahrheit

Von der Sprache her besitzt „wahr" und seine Ableitungen einige Besonderheiten. Das ***Substantiv*** betrifft vorwiegend eine (indirekte) Aussage über etwas. z. B. „Das ist die Wahrheit." Als ***Adjektiv*** gilt: etwas ist wahr. Das ***Attribut*** setzt es ein Ideal voraus, dem das Substantiv nahe kommt z. B. wahres Ereignis, Leben und Kunstwerk. Als ***Prädikat*** entspricht es einer Bewertung, Aussage oder einem Urteil, z. B: 3*6 = 18 ist wahr. In diesem Sinne betrifft wahr immer einen statisch gegebenen Zustand, der vorhanden ist oder nicht (falsch). Daher gibt es auch kein ***Verb*** zu wahr: ~~es wahrt sich~~. Daher existiert auch kein in der Zeit geschehender, ablaufender Übergang zu wahr bzw. falsch. Für die Zukunft/Vergangen existiert bestenfalls die ***vollendete Verbform***: Es bewahrheitet sich, wird wahr werden oder wurde wahr. Das entspricht auch dem Wahrsagen. Es sagt nur voraus, dass etwas irgendwann eintreten wird (könnte). Von wahr gibt es auch keinen ***Komparativ*** und ***Superlativ*** (es ist ~~wahrer, am wahrsten~~). Dazu gehört auch der Unsinn von Halbwahrheiten. Also: auch rein sprachlich entspricht daher wahr und Wahrheit einer binären (formal logischen) Feststellung.

Eine Theorie der Wahrheit wurde vor allem von Bertrand Arthur William Russel (1872 - 1970) entwickelt. Danach muss sie drei Forderungen erfüllen

1. Es muss das Gegenteil = Falschheit geben können.
2. Wahrheit ↔ Falschheit sind Eigenschaften von Aussagen oder Überzeugungen des Glaubens.

3. Wahrheit ↔ Falschheit betrifft die Übereinstimmung zwischen Wissen und Realität (Faktum), gehört damit aber nicht zum Glauben.

Wichtige Kriterien sind: Unabhängigkeit vom Beobachter; wiederholbare, nachvollziehbare Aussagen; Widerspruchsfreiheit; Übereinstimmung von Theorie bzw. Aussage mit der Wirklichkeit, Realität sowie ständig voranschreitender Erkenntnisprozess. Eine Unwahrheit kann absichtlich oder unabsichtlich ausgesagt werden, zu ihr gehören: Lüge, Ausrede, Heuchelei, Geschwätz, Gerücht, Täuschung, Unterlassung, Unterschlagung, absichtliche oder versehentliche Auslassung wesentlicher Informationen.

Wahrheit ist eigentlich binär. Sie besteht oder besteht nicht. Doch absolute Wahrheit kann es nicht geben. Dazu ist die Realität, Wirklichkeit zu komplex und z. T. zufällig. So entstanden ***eingeschränkte Wahrheitsbegriffe*** (siehe oben) u. a. die Modal-Logik):

Die ***Ewige*** Wahrheit betrifft einige metaphysische und religiöse Schriften, deren Aussagen nicht angezweifelt werden dürfen und die ewig unter allen Bedingungen gültig sein sollen. Die ***Logische*** Wahrheit ist ableitbar, wobei die Ausgangssätze wahr sein müssen. Sie entspricht somit einer Tautologie. Bei der ***notwendigen*** Wahrheit ist das Gegenteil ist nicht falsch, sondern ***unmöglich*** ist. Das gilt u. a. in der Geometrie. Die ***objektive*** Wahrheit betrifft Behauptungen zur Wirklichkeit und hängt nicht vom erkennenden Subjekt ab. Bei der ***pragmatischen*** Wahrheit wird entschieden, ob etwas in der Praxis fruchtbar/nützlich ist (≈ Korrespondenztheorie). Was funktioniert, kann legitim sein, muss aber nicht logisch wahr sein. Dabei muss jedoch die Abweichung zur Wirklichkeit unwesentlich sein. Eine ***relative*** Wahrheit gilt für nur ausgewählte Teile der Wirklichkeit. Ihr Umfang wächst mit neuen Erkenntnissen, erreicht aber nie die absolute Wahrheit. Die ***semantische*** Wahrheit geht auf ALFRED TARSKI (1901 - 1983) zurück. Infolge von Widersprüche, Paradoxien, Antinomien usw. in der natürlichen Sprache verlangt sie eine Metasprache. Nur mit ihr können Aussagen in der Objektsprache auf „Gültigkeit“ überprüft werden. Doch für die üblichen Aussagen in der natürlichen Sprache gibt es keine Metasprache. Die ***syntaktische*** Wahrheit betrifft nur den ***Satzbau*** und ähnelt dabei der logischen Wahrheit. Eine Sonderform ist die ***wohlbegründete Meinung***. Sie ist nicht notwendig wahr, denn ihr Gegenteil ist möglich. Die ***philosophische*** Wahrheit benutzt analytische Urteile in Bezug auf die Erkenntnis.

Zur Entscheidung darüber, ob eine wissenschaftliche Theorie gültig (wahr) ist, entstanden nacheinander durch drei Methoden.

FRANCIS BACON (1561 - 1626) entwickelte die **Verifikation** (*lateinisch* ***verificare***, von ***verus*** wahr, richtig und ***facere*** machen). Sie ist ein strenger Beweis, geht von Hypothesen aus, die anschließend durch gewonnene Erkenntnisse bestätigt werden. Es stellte sich aber heraus: Eine wissenschaftliche Theorie ist weder aus der Erfahrung logisch ableitbar noch durch Erfahrung verifizierbar. Denn 1934 stellte Sir KARL RAIMUND POPPER (1902 - 1994) (Popper, 1994) fest: Unser gesamtes Wissen besteht aus Hypothesen, deren Wahrheit nie sicher ist. Es besteht vorwiegend aus All-Sätzen, die immer und überall gelten sollen. Uns sind aber nur endlich viele Beobachtungen möglich. Daher führte er die **Falsifikation** ein (*lateinisch* ***falsus*** unbegründet, grundlos, irrig,

falsch). Dabei genügt ein Gegenbeispiel, um die entsprechenden Inhalte für ungültig zu erklären. Dennoch kann aber die übliche Praxis zuweilen die Hypothesen weiter benutzen. 1962 führte dann THOMAS SAMUEL KUHN (1922 - 1996) den Begriff **Paradigma** ein (Kuhn, 1967) (*griechisch **paradigma***, Beispiel, Vorbild, Verweis, Beweis, Urbild, Modell, Muster oder mustergültiges Beispiel).

In der aktuellen Wissenschaft gibt es ***vorherrschende Hypothesen/Theorien*** (Paradigmen). Sie werden allgemein als gültig anerkannt sind, können sich aber irgendwann als fehlerhaft herausstellen. Dann tritt Paradigmenwechsel zu neuen Hypothesen ein. Das nennt er eine wissenschaftliche Revolution.

Der LAPLACE-Dämon

Die Axiomatik erzwingt einen vollständigen Determinismus gemäß dem Ursache-Wirkungs-Prinzip. Auf Grund der entsprechenden (mechanischen) Erkenntnisse der Astronomie erdachte 1776 PIERRE SIMON LAPLACE (1749 - 1827) seinen Dämon. Er sollte eine sehr hohe Intelligenz besitzen und alle Gesetzte der Welt kennen. Dann könnte er aus der Bestimmung der Orte und Geschwindigkeiten aller Teilchen zu einer einzigen beliebigen Zeit vollständig die Zukunft und Vergangenheit berechnen. LAPLACE wusste aber auch, dass es ihn nicht geben könne. Dann würde es nämlich auch keine menschliche Freiheit und Verantwortung geben. Ergänzend sei auf ODO MARQUARD (*1928) verwiesen, der sich ausführlich in vier Büchern mit den betont menschlichen Zufälligkeiten auseinander setzt (Marquard, 1981). Selbst ohne Berücksichtigung der Quantenphysik lässt sich der LAPLACE-Dämon wie folgt widerlegen.

Wenn die Welt	**und wenn der Dämon**	**nur dann wären**
• deterministisch und ständig wäre, • nur wechselwirkende Teilchen enthielte, • die NEWTON'schen Bewegungsgleichungen uneingeschränkt gültig wären.	• alle Naturgesetze kennen würde, • alle Rand- und Anfangsbedingungen zu irgend einem Zeitpunkt kennen würde, • und zwar beides mit absoluter Genauigkeit, • alle diese Daten speichern könnte, • mathematisch leistungsfähig und • schnell genug, um alle Gleichungen exakt lösen zu können.	• der Lauf der Welt in allen Einzelheiten eindeutig bestimmt (gleiche Ursachen erzeugen gleiche Wirkungen), • alle Ereignisse der Vergangenheit und der Zukunft korrekt zu berechnen.

Erzwungene Ungewissheiten

Gemäß den vorangegangenen Betrachtungen bestehen deutliche Grenzen unserer Erkenntnis. Wir können nicht über alles in der Wirklichkeit sichere Aussagen besitzen. Daher müssen wir auf Abweichungen zu unseren logischen (vernünftigen) Vorstellungen oder gar Fehler gefasst sein. Das ähnelt unvermeidbaren Störungen in der technischen Welt, auf die noch im Sinne einer Fehlerwahrscheinlichkeit eingegangen wird. Wichtig ist es daher, zumindest drei Bereiche bzw. Begriffsinhalte zu unterscheiden:

- ***Strenger Determinismus*** gemäß ***Ursache → Wirkung***. Diese Zusammenhänge sind durch Axiom-Systeme und Algorithmen komprimierbar und werden dann

fehlerfrei erfüllt. Die Grenzen hierzu zeigen der LAPLACE-Dämon und die Gödel-Unentscheidbarkeit.

- ***Gesetzmäßig*** berücksichtigt zusätzlich zum strengen Determinismus auch ***statistische Gesetze***, u. a. der Thermodynamik und der Quantentheorie sowie bei extrem komplexe Zusammenhängen.
- ***Kausalität*** als ***subjektiver Determinismus***: Ich gebe mich mit einer ***Erklärung zufrieden***, die eventuell sogar der Realität ***widerspricht*** (u. a. Mythen, Götter sowie das folgen Beispiel zur Winterkälte). Teilweise sind hier ***gesellschaftliche*** Zusammenhänge zu erfassen, wie Normen, Moralregeln, Tabus usw.

Der Physiker und Meteorologe HEINRICH WILHELM DOVE hielt öffentliche Vorträge. Nach einem Vortrag fragte ihn jemand: Woher kommt es, dass wir in den Straßen von Berlin im Winter immer fünf Grad Kälte mehr haben als auf dem Felde.“ Er wollte sich mit dem Unwissenden nicht lange streiten und ihm erst sagen, dass es auf dem Felde kälter sei als in Berlin. Auch wollte der gute Mann das ja wohl nicht hören. Vielmehr wollte er für seine falsche Beobachtung eine Erklärung. Daher sagte DOVE: *„Wegen des Heizens in den Häusern flüchtet die Kälte aus denselben auf die Straße und kommt dort dichter zusammen.“ Der Mann war zufrieden und „erzählt's auf meinen Namen weiter. Meinetwegen. Ich bin ihn wenigstens los.“*

Schematisch zeigen die Bilder 1 und 2 die entsprechenden Zusammenhänge zu ***Wissen und Glauben*** sowie ***Kausalität und Wahrheit***

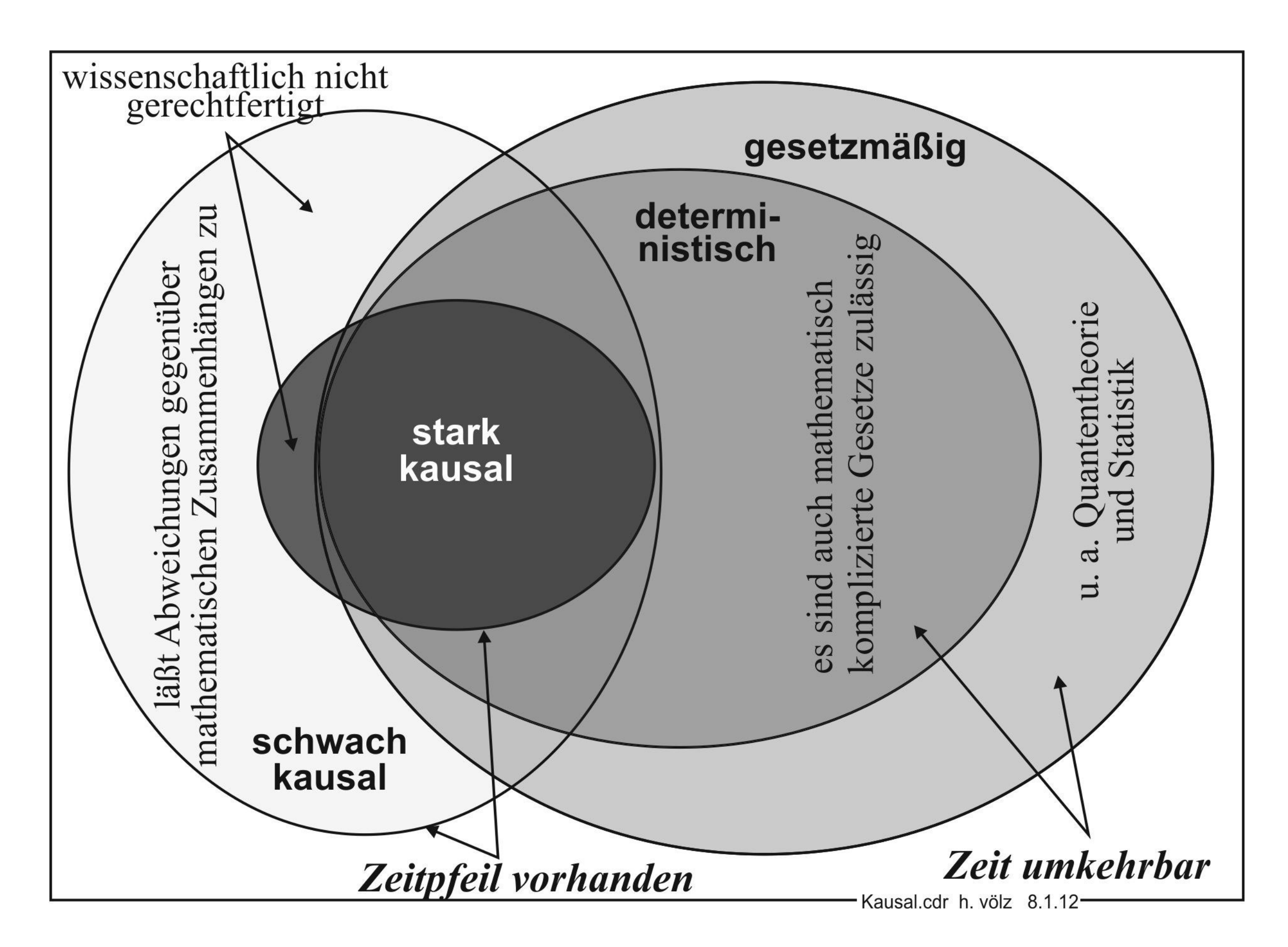


Bild 1 Die unterschiedlichen Mengen für kausal, deterministisch und gesetzmäßig.

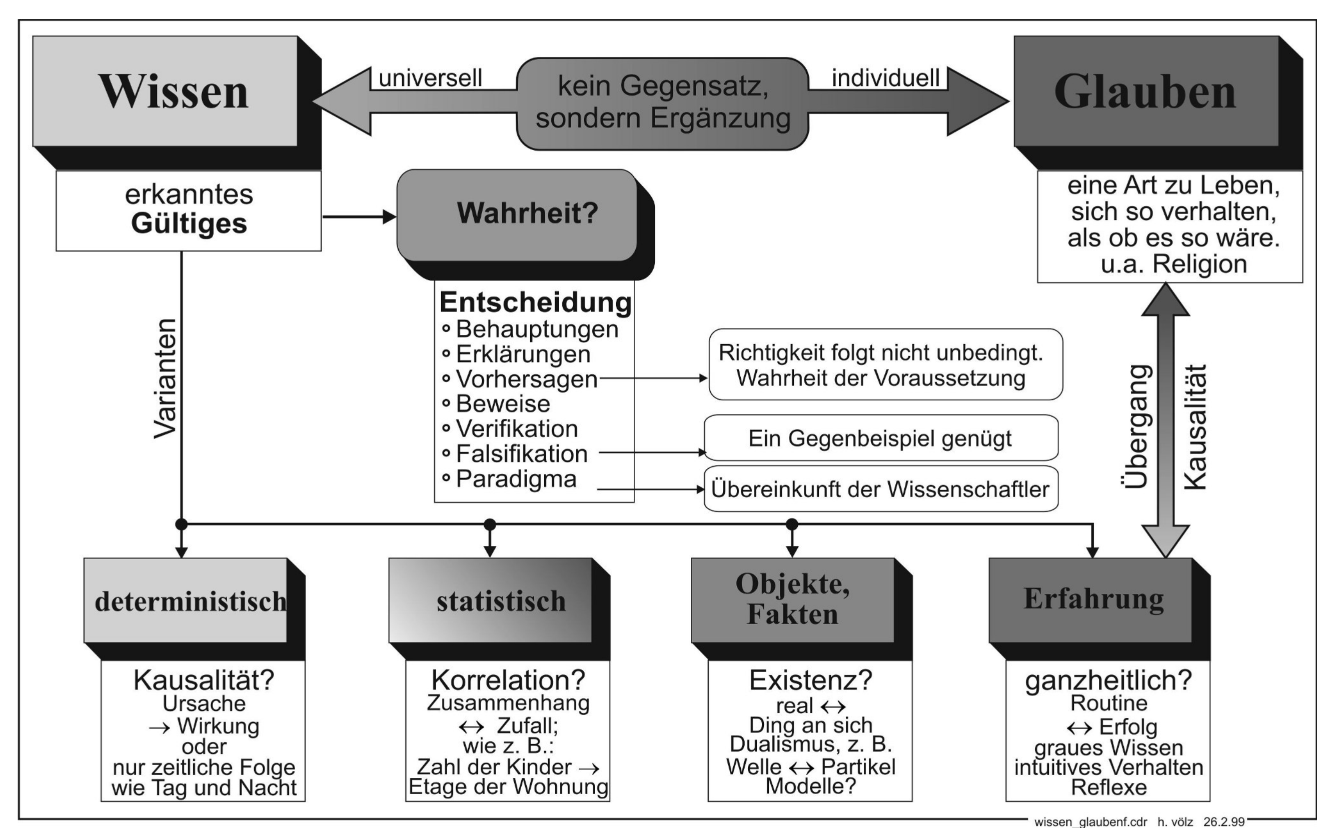


Bild 2 Zusammenhänge für die Wahrheit.

Kontinuierlich und diskret

Zu diskret gehört, dass es einzelne (ganzzahlig) abzählbare Objekte gibt. In allen praktisch wichtigen Fällen gehört dazu, dass unendlich nicht vorkommt. Etwas anders ist es mit den Zahlen. Jede noch so große Zahl, kann durch Weiterzählen vergrößert werden. So ist das potentiell Unendliche definiert, bleibt in endlicher Zeit unerreichbar. Erst wenn die diskreten Werte auf Folgen von **0/1** codiert werden, liegen digitale Werte vor. Sie können (fast) ohne zusätzliche Fehler beliebig oft übertragen und gespeichert werden. Als Impulsfolgen können sie beliebig ineinander geschachtelt werden. Mittels Codierung, Fehlerkorrektur, Kompression usw. ist außerdem eine weitgehende Anpassung an beliebige Kanäle möglich.

Deutlich anders ist es mit kontinuierlich. Hierbei sind aber mehrere Varianten zu unterscheiden. Beim mathematischen kontinuierlich kann zwischen zwei Zahlen immer eine weitere eingefügt werden. So sind die reellen Zahlen definiert.

Auch Messwerte, Signale von Wandlern usw. können im Prinzip beliebig fein abgestuft sein, also kontinuierlich sein. Sie sind jedoch immer mit systematischen und zufälligen Fehlern behaftet, die oft durch (unvermeidbare) Störungen hervorgerufen werden. Durch Wiederholung können die Werte meist verbessert werden. Es sind dann vor allem der Mittel- bzw. Erwartungswert und die Streuung zu unterscheiden. Eine weitere Grenze besteht bei ihnen durch die erreichbare Stellenzahl. so sind eigentlich immer nur endlich genaue Werte möglich. Die Wahrnehmung durch unsere Sinne ist ebenfalls kontinuierlich. Dabei sind aber kaum die Einwirkungen von Störungen zu reduzieren.

Bei der Welt stritten sich bereits die alten Griechen, ob sie diskret aus unteilbaren Teilchen (Atomen) bestand oder kontinuierlich sei. Bis 1900 waren sich die Physiker sicher, dass sie kontinuierlich ist. Denn alles Bekannte ließ sich gut durch kontinuierliche Gleichungen beschreiben. Erst MAX KARL ERNST LUDWIG PLANCK (1858 – 1947) musste gegen seinen Willen feststellen, dass es diskrete Energie-Quanten geben muss. Draus ging die Quantentheorie hervor. Heute werden meist zumindest für die Länge, Zeit und Masse kleinstmögliche diskrete Werte angenommen Sie lassen sich insbesondere aus den Naturkonstanten berechnen. Die wohl erste und heute bevorzugte Variante geht Sir ARTHUR STANLEY EDDINGTON (1882 - 1944) zurück. Sie wurde auch von PLANCK unterstützt und trägt daher seinen Namen. Andere Werte bestimmten NIELS BOHR (1885 – 1962), ERWIN SCHRÖDINGER (1887 – 1961) und PAUL ADRIAN MAURICE DIRAC (1902 – 1984).

PLANCK'sches Wirkungsquantum $h \approx 6{,}62607554 \cdot 10^{-34}$ Js
Lichtgeschwindigkeit (im Vakuum) $c \approx 2{,}99792457 \cdot 10^{8}$ ms^{-1}
Gravitations-Konstante $f \approx 6{,}6725985 \cdot 10^{-5}$ Nm^{2}g^{-2}
Ruhmasse des Elektrons $m_e \approx 9{,}10938975 \cdot 10^{-28}$ g

Größe	PLANCK	BOHR, SCHRÖDINGER, DIRAC
Länge	$\sqrt{h \cdot f \cdot c^3} \approx 4{,}051 \cdot 10^{-35}$ m	$\frac{h}{m_e \cdot c} \approx 2{,}43 \cdot 10^{-12}$ m
Zeit	$\sqrt{h \cdot f \cdot c^5} \approx 1{,}35 \cdot 10^{-43}$ s	$\sqrt{\frac{h}{m_e \cdot c^2}} \approx 8{,}09 \cdot 10^{-21}$ s
Masse	$\sqrt{\frac{h \cdot c}{f}} \approx 5{,}46 \cdot 10^{-8}$ kg	$m_e \approx 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ kg

Unabhängig davon werden physikalische Werte auch durch die HEISENBERG-*Unschärfe* in ihrer Genauigkeit begrenzt. Z. B. gilt bei der Zeit Δt und Energie ΔE gemäß
$\Delta E \cdot \Delta t \approx h$. Meist sind die realen Messfehler jedoch viel größer. Daher wurden sie früher als kontinuierlich angenommen.

Vielfalt der Störungen

Es gibt zwei Arten von Störungen. Die internen entstehen in der Messapparatur und sind vorwiegend physikalisch. Unvermeidbar sind das thermische Rauschen (steigt proportional mit der Temperatur) und die Temperatur-unabhängigen Quanten-Effekte. Hinzu kommen u. a. noch das Schrott-, Stromverteilungs-, Generations-, Rekombinations- und Funkel-Rauschen. Teilweise gehört hierzu auch das BARKHAUSEN-Rauschen infolge des Umklappens magnetischer Bezirke.

Die externen Störungen dringen von Außen in die Messapparatur ein und sind daher durch frequenzselektive Ausfilterung, Abschirmung des Störers oder des Empfangssystems, Symmetrisierung, Kompensation usw. meist beträchtlich zu reduzieren. Ihre wichtigsten Quelle sind dabei: Außerirdisch als kosmisches Rauschen der

Rest- bzw. Hintergrundstrahlung (Überbleibsel des Urknalls) sowie Strahlungsausbrüche der Sonne und der Sterne. Sie nehmen mit $\approx 1/f^3$ ab. Terrestrisch sind insbesondere das atmosphärisches Wärmerauschen und Blitzentladungen. Technisch verursachte Störungen betreffen unerwünschte HF-Sender, Zündfunken, Bürstenfeuer von Maschinen und Schaltvorgänge.

Auftreten der Messfehler

Wird eine Größe n-mal gemessen, so ergeben sich infolge der Störungen unterschiedliche Messwerte x_i. Daraus lassen sich der ***wahrscheinlichste = Erwartungs- = Mittelwert*** = x_0 und die ***Streuung = Varianz*** = σ bestimmen:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \quad \text{und} \quad \sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \left(x_i - x_0\right)^2 .$$

Oft kann n kann sehr groß werden und theoretisch sogar gegen unendlich streben. Dann ergibt sich für jeden fehlerbehafteten x-Wert eine (Wahrscheinlichkeitsdichte-) Funktion $f(x)$ und es folgten

$$x_0 = \int_{-\infty}^{\infty} x \times f(x)\, dx \quad \text{und} \quad \sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - x_0)^2 f(x)\, dx .$$

Vielfach treten gleichzeitig mehrere Störungen auf. Dann ergibt sich gewöhnlich die ***Normal- bzw. GAUSS-Verteilung***:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \times e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}} .$$

Sie zeigt mit den dazu gehörenden Kennwerten das Bild 3. Dabei ist zu beachten, dass innerhalb ±σ nur 86,3 % ≈ 2/3 der auftretenden Messwerte liegen.

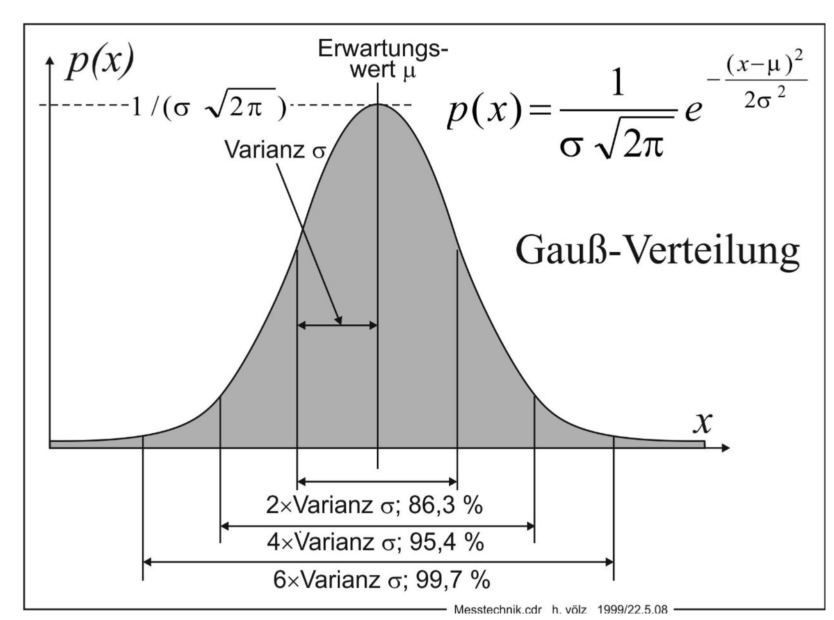


Bild 3. Die Gauß-Verteilung mit dem Zusammenhang der Varianz σ und den dabei erfassten Messwerten.

Wird die Gauß-Funktion ab x = -∞ integriert, so ergibt sich dazu das Fehlerintegral (Vgl. Bild 4)

$$\Phi\left(x\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{(\xi - x_0)^2}{2\sigma^2}} d\xi \ .$$

Für entsprechende digitale Werte kann so auch die dazu gehörende Fehlrate bestimmt werden. Damit dann eine geeignete Fehlerkorrektur erfolgen kann müssen Fehlerraten von 10^{-4} bis etwa $5{\cdot}10^{-6}$ vorliegen. Das erfordert einen Abstand von 3- bis 4-mal der Streubreite.

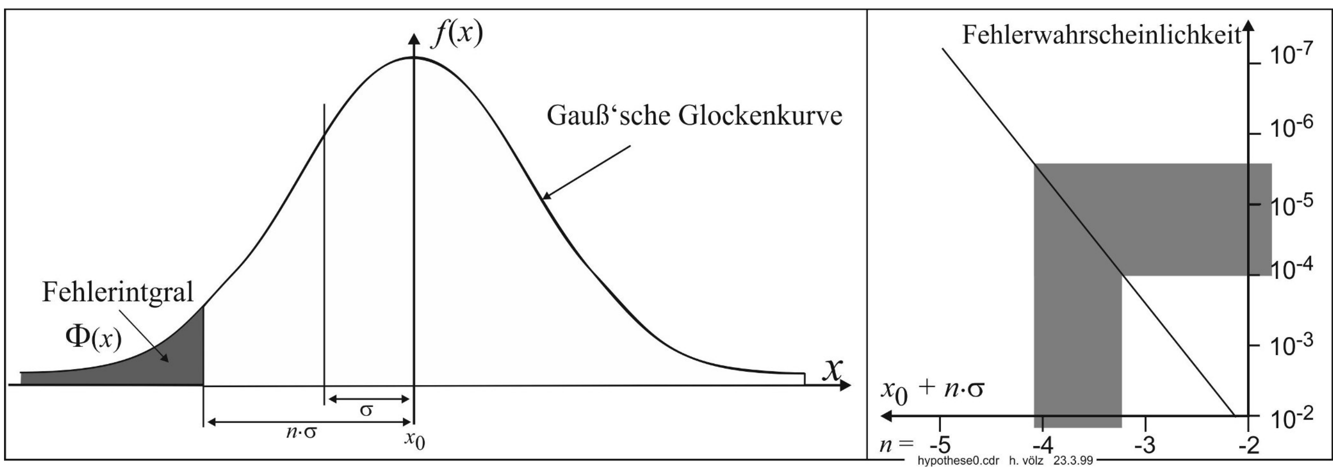


Bild 4. Fehlerintegral und die dazu gehörende Fehlerwahrscheinlichkeit, wenn die Werte des Fehlerintegrals nicht berücksichtigt werden.

Übergang zur Digitalisierung

Für viele Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn zu digitalen Signalen übergangen wird. Dabei sind dann genaue Pegel-Bereiche für 0 und 1 notwendig. Für die klassische binäre TTL-Technik zeigt die Zusammenhänge schematisch Bild 5. Der linke Teil zeigt, wie aus Toleranzen des kontinuierlichen Signals Die digitalen Werte erzeugt werden. Wesentlich für die Sicherheit sind die verbotenen Bereiche zwischen 0 und 1. Bei der Digitalisierung werden fehlerhafte Werte oberhalb von 5 Volt durch Begrenzung eliminiert. Werte unter 2 Volt erzeugen jedoch einen Fehler entsprechend dem Fehlerintegral. Das gilt ähnlich für die zu 0 gehörenden Eingangswerte.

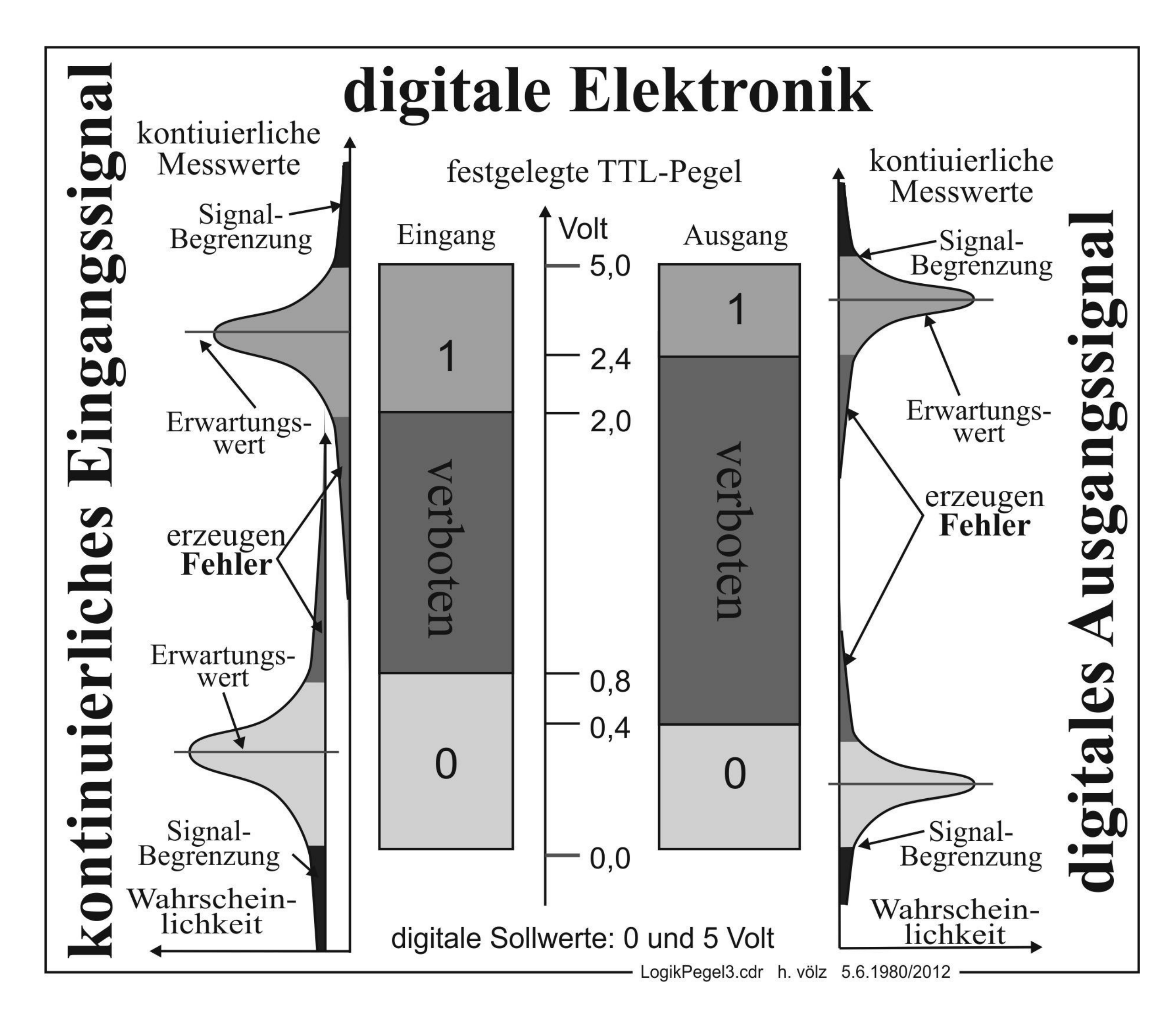


Bild 5. Zum Übergang zwischen kontinuierlichen Signalen mit Gauß-Verteilung und diskreten digitalen Werten. Wichtig für geringe Fehler ist der Verbotene Bereich.

Bei der Übertragung und Speicherung von digitalen Werten überlagern sich durch Störungen ganz ähnlich erneut Fehler (rechte Seite). Da die Gauß-Verteilung beidseitig bis unendlich reicht, sind grundsätzlich auch digitale Signale nie absolut fehlerfrei. Die Fehler können aber so klein gemacht werden, dass sie praktisch kaum in Erscheinung treten. Zu Demonstration möge ein Beispiel dienen.

Im Bereich „Magnetische Signalspeicher" wurden alle Speicher alle russischen Forschungssatelliten entwickelt. Von den etwa 70 Geräten bewirkte keines einen Satellitenausfall. (USA üblich etwa 50 %). Für den letzten großen Speicher R3m zum Marsmond Phobos forderte die russische Seite wegen der hohen Entwicklungs- und Betriebskosten des Satelliten eine Fehlerrate von 10^{-12}. Hierzu gab es eine mehrstündige langwierige Diskussion über die technischen Möglichkeiten und Grenzen. Irgendwann teilte ein junger Entwickler mit: Für seinen Teil verpflichtet er sich, das einzuhalten, er verlange aber, dass die russische Seite das notwendige Messgerät liefere. Nach einer Pause bestätigte das die russische Delegation – und für diesen Tag war die Diskussion darüber beendet. Doch die 10^{-12} wurde in keiner der künftigen Beratungen mehr gefordert.

Hierzu eine Abschätzung: Bei der Speicherkapazität von 200 MByte und der Datenrate von 2 MBit/s bei der Aufnahme (und 4 kBit/s bei der Wiedergabe) wird je Durchlauf rund 1 Tag benötigt. Tritt hier ein Fehler auf, so wäre die Fehlerrate bereits 10^{-7}. Bei 10^{-12} dürfte ein Fehler statistisch also erst nach ≈100 000 Tagen ≈300 Jahren Dauertest auftreten. Um eine auch nur minimale statistische Sicherheit zu erreichen, müssten mindestens 10 Fehler gemessen werden. Dazu wären dann ≈3 000 Jahre notwendig!

Prinzipiell ist also auch keine vollständig fehlerfreie digitale Speicherung und Übertragung möglich. Vor allem muss zwischen den diskreten Werten immer ein unzulässiger (ungültiger) Bereich vorgesehen werden. Seine Größe ist für eine geringe Fehlerwahrscheinlichkeit ganz wesentlich. Damit eine Fehlerkorrektur wirksam realisiert werden kann, muss der Grundfehler bei etwa 10^{-4} bis 10^{-6} liegen. Es ist auffällig, dass so eine deutliche Analogie zur Logik und damit zum ausgeschlossenen Dritten besteht (Bild 6).

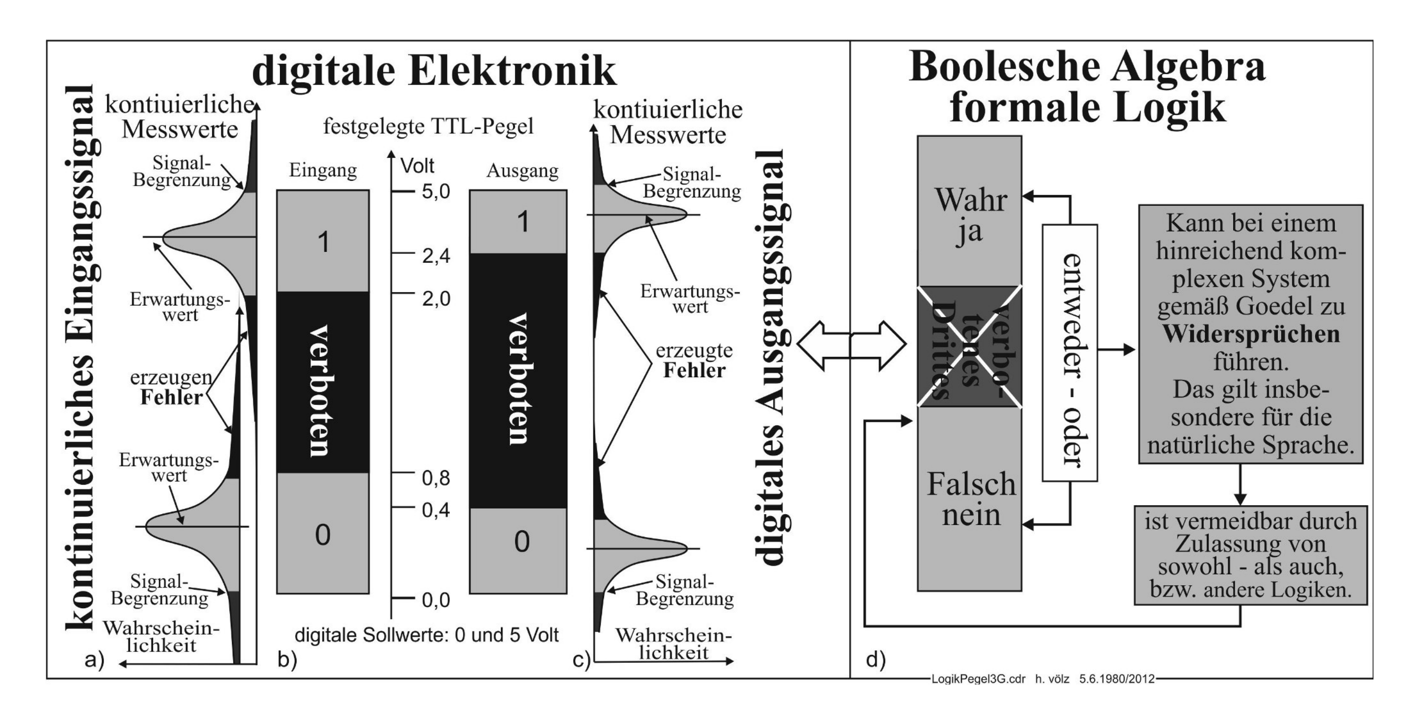


Bild 6. Vergleich von digitaler Technik (links) und Logik (rechts). Es entsprechen sich der verbotene Bereich und das ausgeschlossen Dritte.

Schlussfolgerungen

Es ist notwendig, dass wir die immer vorhandenen, als prinzipiell unvermeidbaren Fehler anerkennen und mit ihnen sinnvoll, bewusst und konstruktiv umgehen. Es gibt aber auch positive Eigenschaften von Fehlen. Sie können konstruktive Hinweise und damit Anlass zu neuen Erkenntnissen sein. Vielleicht entsteht dabei sogar ein Ausbruch aus dem jeweiligen Paradigma gemäß KUHN. Mit meinem Kollegen Johannes Müller (Philosoph und Heuristiker) hatte ich oft längere Diskussionen. Am Ende stellte wir beide zuweilen fest: Wir haben uns gründlich missverstanden, aber gerade dadurch neue Einsichten gewonnen. Weiter sei bemerkt, dass für die Evolution die Fehler beim Kopieren der DNA

wesentlich waren und sind. Ohne sie hätte es keine Evolution gegeben. Ein Fehler tritt bei Untersuchungen usw. auf und ist somit nachweisbar. Dass kein Fehler vorhanden ist, ist dagegen nie nachweisbar. Er könnte ja immer noch bei Verlängerung der Messung auftreten. Das entspricht etwa dem Halteproblem bei Algorithmen. In diesem Sinne können wir auch unsere Meinung ändern. Das Halteproblem wird hier durch den Tod gelöst.

Schrifttum

Dreyfus, Hubert L. (1989): *Was Computer nicht können - Die Grenzen künstlicher Intelligenz*. Athenäum, Frankfurt a/M. 1. Aufl. 1985

Falletta, Nicholas (1988/1990): *Paradoxien.* Fischer - Logo, Frankfurt/M

Frege, Gottlob (1893): *Grundgesetze der Arithmetik*. Jena: Verlag Hermann Pohle, Band I (1893), Band II (1903)

Goedel, Kurt (1930): *Über die Vollständigkeit der Axiome des logischen Funktionenkalküls.* Dissertation 1929. In: Monatshefte für Mathematik und Physik Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 36.1930, 2, S. 349 - 360. (Auch in: Erg. 3.1932, S. 12 – 13)

Goedel, Kurt (1931): *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I.* In: Monatshefte für Mathematik und Physik. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 38.1931, S. 173 - 198

Kuhn, Thomas Samuel (1967): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Suhrkamp-Verlag, Frankfurt/M. Original: The Structure of Scientific Revolutions 1962

Marquard, Odo (1981): *Abschied vom Prinzipiellen.* Philipp Reclam jun., Stuttgart

Marquard, Odo (1986): *Apologie des Zufälligen.* Philipp Reclam jun., Stuttgart

Marquard, Odo (1994): *Skepsis und Zustimmung.* Philipp Reclam jun., Stuttgart

Marquard, Odo (2000): *Philosophie des Stattdessen.* Reclam, Stuttgart

Popper, Karl Raimund (1994): *Logik der Forschung* (1. Aufl. 1934),10. Aufl. Mohr, Tübingen

Steinbuch, Karl (1972): *Mensch und Maschine.* In: Nova Acta Leopoldina, Neue Folge Nr. 206 Band 37/1, S. 451ff. J. A. Barth, Leipzig

Dieses Material ist eine Ableitung aus einen Vortrag am 15.1.14 an der Humboldt-Universität zu Berlin. Die entsprechenden, z. T. ausführlicheren und farbigen Folien sind herunterladbar von horstvoelz.de/pdf HU.

Eingegangen 2014-01-24

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. habil. Horst Völz, Koppenstr. 59, D-10243 Berlin

Vivi kun eraroj (Resumo)

Logiko, sciencaj pruvoj kaj ciferecaj teknikoj instigas nin blinde kredi al vero kaj sekuro. Tamen, ĉiam denove kaj denove aperas eraroj, kontraŭdiroj, antinomioj k.s.. Ili povas aperi preskaŭ ĉie. Sed oni povas demonstri, ke ili ja estas ĉie eblaj kaj principe neeviteblaj. En la cifereca tekniko estas tiuj mankoj markataj per erarkvoto. En la logiko, la ekskludita triaĵo kelkfoje kaŭzas antinomiojn. Tiuj ĉi kulminas en la nedecideblo de Goedel. Sciencaj teorioj validas ĉiam nur por modeloj de mondopartoj. Ĝenerale do gravas akcepti tiajn mankojn kaj racie trakti ilin. Aldone, la eraroj povas esti ankaŭ utilaj. Ili vojigas nin, interalie, al novaj kaj pli bonaj teorioj. Por la biologia evoluo estas la eraroj eĉ necesaj.

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 1 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Ve kio dependas la fidindeco de demandilo?

de Zdeněk Půlpán, Hradec Králové (CZ)

En laboraĵoj de Půlpán (2004), Zvára (2002), Cronbach (1951) aŭ Lord (1980) montriĝas, kiel eblas per statistikaj rimedoj stimi la fidindecon (reliabilecon) de demandilo. Ni atentigos en tiu ĉi artikolo al kelkaj kvalitoj de indikiloj de fidindeco, kiujn necesas respekti dum la interpretado de valoroj, derivitaj de tiuj ĉi indikiloj.

Reliabilecon oni difinas helpe de testa rezulto X kaj erarfaktoro ε. La rezulto de la testado estas plej ofte tiel nomata malneta testa skoro, kiu estas sumo de skoroj de unuopaj testeroj. Oni supozas, ke la erarfaktoro estas karakterizata aŭ per personecaj statokvalitoj de la respondanto (kiel ekzemple laciĝo), aŭ pere de karakterizaĵoj, kiuj havas sian originon en la demandilaj eroj aŭ en la maniero de skorado. Por la statistika difino de reliabileco oni imagas testan rezulton X esprimatan en la formo de sumo

$$X = T + \varepsilon \,, \tag{1}$$

kie T estas reala, por la rekta mezurado neatingebla ideala valoro de testa atingaĵo. Ĉiuj tri grandojn X, T kaj ε oni komprenas kiel harzardajn; ĉe grandoj T kaj ε oni supozas ankoraŭ ilian nekorelativecon. Reliabileco de la demandilo Re poste estas difinata pere de la rilato

$$Re = 1 - \frac{D\varepsilon}{DX} \,, \tag{2}$$

kie $D\varepsilon$ indikas variancon de la erarfaktoro, kaj DX indikas variancon de la testrezulto.

Se oni prikonsideras nur la procezon de la skorado, oni povas montri, kiel ĝi influas la fidindecon de la demandilo. Tiucele oni supozu, ke

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \,, \tag{3}$$

kie ε_1 estas erarfaktoro, influita de la respondanto, kaj ε_2 estas erarfaktoro, influita per la metodiko de la skorado (oni neprikonsideras aliajn faktorojn). Estas nature supozi, ke la harzardaj grandoj ε_1 kaj ε_2 estas sendependaj. Tial oni povas noti por la variancoj

$$D\varepsilon = D\varepsilon_1 + D\varepsilon_2 \,. \tag{4}$$

Se oni substituas tiun ĉi rilaton en la ekvacion (2), oni ricevas

$$Re = 1 - \frac{D\varepsilon}{DX} = 1 - \frac{D\varepsilon_1}{DX} - \frac{D\varepsilon_2}{DX} \,. \tag{5}$$

Se oni ekzemple sukcesus stimi $\Delta Re = \frac{D\varepsilon_2}{DX}$, oni ricevus informon pri tio, kiel malgrandiĝas la fidendeco de la respondilo sub influo de la eraro en skorado.

Oni supozu, ke estas uzata skorado de la tipo 0 – 1 (t. e. ekzemple por ĝuste respondita testero estas atribuata skoro 1, por malĝuste respondita testero ricevatas skoro 0). Por montri ekzemplon oni distingu nur du eblajn specojn de la necerteco de skorado, kiuj estas priskibataj pere de du specoj de kontinuaj hazardaj grandoj e_1 , e_2 kun densecoj de probablo, kis grafikaĵoj montriĝas en la bildoj 1 kaj 2. En la unua kazo (vidu la bildon 1, kie oni elektas ε_2^1 kun supra indekso [1]) temas pri du variantaj densecoj (unu por la kazo, ke oni elektas la skoron 1, la dua por la elekto de la skoro 0), difinitaj per jenaj rilatoj:

a) elekto de la skoro 1: $f_1(x) = 2x;\ 0 \leq x \leq 1$
$= 0$ alie;

b) elekto de la skoro 0: $f_2(x) = 2 - 2x;\ 0 \leq x \leq 1$
$= 0$ alie.

Ambaŭ hazardaj grandoj el a) kaj b) havas la samajn variancojn. La komuna varianco estas egala al $\frac{1}{18} \sim 0,0556$. En la demandilo kun nombro n de eroj estas la varianco $D\,\varepsilon_2^1$ poste egala al

$$D\,\varepsilon_2^1 = \frac{n}{18} \sim 0,0556\,.\,n. \qquad (7)$$

Simile ankaŭ en la dua kazo estas du densecoj de hazardaj grandoj en la formo

a) por elekto de la skoro 1: $f_1(x) = 8x - 4;\ 0{,}5 \leq x \leq 1$
$= 0$ alie;

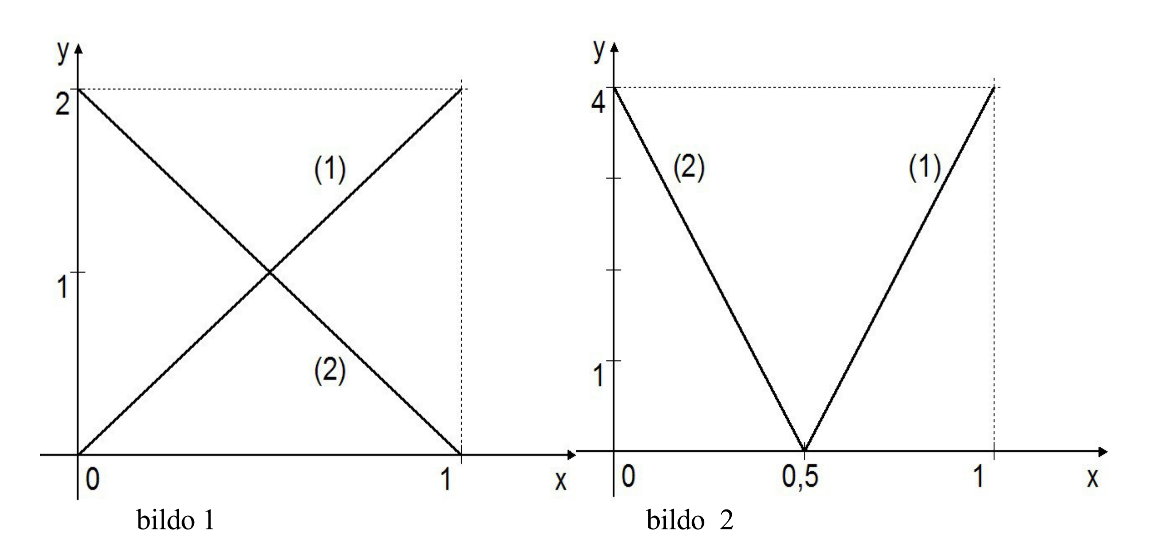
b) pro elekto de la skoro 0: $f_2(x) = 4 - 8x;\ 0 \leq x \leq 0{,}5$
$= 0$ alie.

Varianco estas en la kazoj a) kaj b) la sama kaj egala al $\frac{1}{72} \sim 0,0139$. Tial dum indikitaj kondiĉoj de decidado (oni elektas en tiu ĉi kazo priskribon ε_2^2 kun supra indekso [2]) estas

$$D^{\varepsilon_2^2} = n\,.\,\frac{1}{72} \sim 0,0139\,n. \qquad (8)$$

Surbaze de la esprimoj (7) kaj (8) eblas prijuĝi la grandecon de la ŝanĝo de fidindeco de la demandilo sekve de la ŝanĝo de necerteco de stimo de la demandila skoro pere de kvociento, kiu ne plu dependas de DX kaj n :

$$\frac{\Delta Re_1}{\Delta Re_2} = \frac{D\varepsilon_2^1}{D\varepsilon_2^2} = \frac{\frac{n}{18}}{\frac{n}{72}} = 4\ . \qquad (9)$$



Grafikaĵoj de densecoj de dispartigo (1) *kaj* (2).

Elekto de la skorada procezo estas ankaŭ elekto de la necerteco de skorado rilate al la demandilaj eroj. Se la decidado estas pli komplika (vidu la bildon 1), ĝi enhavas pli grandan necertecon de la elekto de skoro. Tiu fakto estas ĉi tie esprimata per kvaroble pli granda valoro de ΔRe_1 rilate al ΔRe_2.

Nun oni konsideru pli malkomplikan situacion, kiam oni aplikas la demandilon al aro da respondantoj kun proksimume la sama nivelo. Dum tio oni krome konsideru, ke la demandilo konsistas el eroj samgrade malfacilaj. Poste oni povas noti

$$X = \sum_{i=1}^{n} X_i \,; \quad EX_i = p\,; \quad DX_i = p\,(1-p); \quad 0 \le p \le 1$$

$$DX = \sum_{i=1}^{n} D\,X_i + 2 \sum_{i<j} \varrho_{ij} \sqrt{DX_i}\,\sqrt{DX_j} = n\,p\,(1-p)\,[\,1 + (n-1).\,\bar{\varrho}\,],$$

$$\bar{\varrho} = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{i<j} \varrho_{ij}\,,$$

kie X_i indikas skoron de la i-a ero ($X_i \in \{0,1\}$), EX_i, resp. DX_i mezan valoron, resp. variancon de skoro de la i-a ero, kaj ϱ_{ij} korelacion inter la skoroj de la i-a kaj j-a eroj.

El la rilato (2) por la indikilo de fidindeco de la dermandilo poste per substituo al DX estas atingata rilato por *Re* en la formo

$$Re = 1 - \frac{D\varepsilon}{np(1-p)[\,1+(n-1)\bar{\varrho}\,]} \tag{10}$$

Surbaze de la antaŭa rilato oni konstatas, ke la fidindeco de demandilo [stimata pere de la indikilo (2)] pligrandiĝas kune kun altigo de la nombro de demandilaj eroj *n*. Aliflanke, la fidindeco estas ankaŭ dependa de la nivelo de la populacio (stimata pere de *p*) de respondantoj, en kiu estas la demandilo aplikata.

Oni do ne povas kompreni la indikilon *Re* kaj ĉiujn kromajn indikilojn de la fidindeco, elirantajn de la rilato (2), ekzemple la formulon se Spearman – Brown aŭ la alfon de Cronbach, kiel ekskluzive demandilan karakterizaĵojn.

Konkludo

Fidindeco de la demandilo, stimata pere de la esprimo (2), dependas interalie de la populacio de respondantoj, por kiu la demandilo estas destinita, kaj krome de la necertecoj de la skorada procezo (priskribata bone aŭ malbone en la aplikinstrukcio de la konsiderata demandilo). La plej grandan fidindecon havas la demandilo aplikata al la populacio, kies nivelo rilate al al demandilo ne estas tro malalta aŭ ankaŭ ne tro alta: el la rilato (10) ja krome evidentiĝas, ke *Re* atingas pli altan valoron, se $p \sim 0{,}5$).

Literaturo

Cronbach, L.J.: Coefficient alpha and the internal structure, *Psychometrika* 16, 1951, 297 – 334
Lienert, G.A.: *Testaufbau und Testanalyse*, Weinheim, 1967
Lord, F. M.: *Applications of Item Response Theory to Practical Testing Problems*, Hillsdale, NJ, Erlbaum 1980
Půlpán, Z.: *K problematice zpracování empirických šetření v humanitních vědách*, Academia, Praha 2004
Richardson, M. W.: Notes on the rational of item analysis, *Psychometrika* 1, 1936, 69 – 76
Richardson, M. W., Kuder, G. F.: The calculation of test reliability coefficients based upon the method of rational equivalence, *J. Educ. Psychol*. 30, 1939, 681 - 687
Zvára, K.: Měření reliability aneb bacha na Crombacha, *Informační Bulletin ČStS,* č. 2, roč. 13, 2002, 13- 20

Ricevita 2013 – 07 – 29

Adreso de la aŭtoro: Prof. RNDr. PhDr. Zdeněk Půlpán,CSc., Na Brně 1952/39, CZ- 500 09, Hradec Králové 9, Zdenek.Pulpan@klikni.cz

What determines the reliability of the questionnaire? (Summary)

The reliability of the questionnaire, estimated by the expression $Re = 1 - \frac{D\varepsilon}{DX}$, depends also on the population, for which the questionnaire was addressed, and on the uncertainties of scoring procedures (described well or poorly in the manual of the questionnaire under consideration). The highest reliability is then the one of the questionnaire applied in the population, whose level due to the questionnaire is not too low, or too high (it is evident that larger value *Re* is achieved, if p ~ 0.5, in the equation $Re = 1 - \frac{D\varepsilon}{np(1-p)[\,1+(n-1)\bar{\varrho}\,]}$).

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 1 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Ontische Existenz und semiotische Evidenz

von Alfred TOTH, Tucson (USA)

1.
Das Objekt ist selbstevident. Ein natürliches Zeichen ist, insofern es "bezugnehmend auf einen Teil seiner selbst" ist (Bense 1975, S. 39), ebenfalls wenigstens hinsichtlich dieses Teils seiner selbst, ontisch selbstevident. Hingegen ist ein Ostensivum, d.h. ein als Zeichen gebrauchtes Objekt, nur bei geeigneter ontischer Situation selbstevident (vgl. Toth 2011). Das Zeichen hingegen ist nur qua seiner Realitätsthematik ontisch evident, im Falle der mit ihrer Zeichenthematik dual identischen Eigenrealitätsklasse (vgl. Bense 1992) allerdings semiotisch selbstevident. Diese semiotische Evidenz ist ferner, wie Walther (1982) bewiesen hatte, eine Invariante des algebraischen Verbandes der zehn semiotischen Dualsysteme, d.h. sie inhäriert jeder möglichen Zeichen- und Realitäthematik, sofern die trichotomische Wohlordnung der semiotischen Subrelationen gewahrt ist.

2.
In Toth (2013) wurden vier kombinatorische Typen präsenter und existenter Objekte anhand der folgenden Matrix vorgeschlagen.

	+EX	–EX
+PRÄS	+PRÄS, +EX	+PRÄS, –EX
–PRÄS	–PRÄS, +EX	–PRÄS, –EX

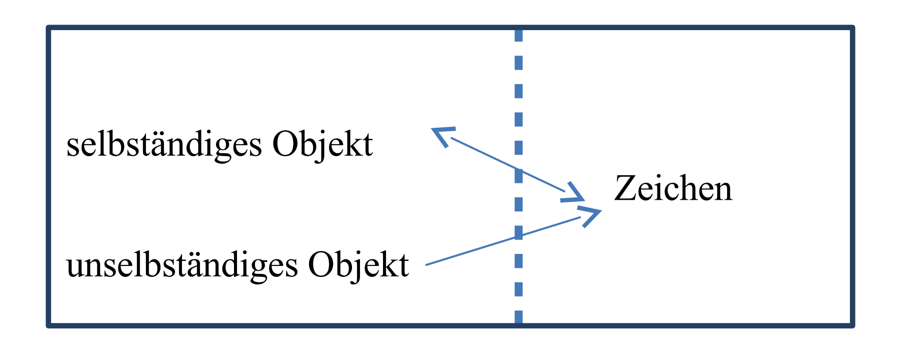
Nicht-trivial sind hier die beiden Kombinationen mit ungleichen Vorzeichen. Präsente, aber nicht-existente Objekte sind ontische Konstrukte aus epistemischen Zeichen, d.h. solchen, deren Metaobjektivationen keine ontisch selbständigen Objekte als Domänenelemente haben, wie z.B. das Sandmännchen. Die Gegenstücke sind existente, aber nicht-präsente Objekte, deren Metaobjektivationen keine Zeichen als Codomänenelemente haben, d.h. nicht zu Zeichen erklärte Objekte. Es gibt somit ontisch selbständige und ontisch nichtselbständige Objekte und damit selbständige und unselbständige Existenz. Die letztere ist natürlich subjektsymbiotisch. Diesen beiden Formen von Existenz steht damit ferner selbständige und nicht-selbständige semiotische Evidenz bzw. eigenreale und fremdreale Repräsentation gegenüber.

Ähnlich wie jedes selbständige Objekt gleichzeitig Bewußtseinsobjekt ist, ist jedes fremdreale Zeichen vermöge des Waltherschen Satzes der eigenrealen Determinanz (Walther 1982) gleichzeitig eigenreal.

3.
Wenn wir unsere bisherigen Ergebnisse zusammenfassen, haben wir also

	selbständig	unselbständig
Objekt	ontisch	epistemisch
Zeichen	eigenreal	fremdreal.

Da man auch präsente, aber nicht-existente Objekte als ontische Konstruktionen darstellen kann (z.B. ein Text, eine Zeichnung, eine Puppe oder ein Schauspieler als Räuber Hotzenplotz), ergibt sich nun aber eine interessante Asymmetrie zwischen Präsentation und Existenz einerseits und Repräsentation und Evidenz andererseits:



Da also präsente Objekte, egal, ob sie existent oder nicht-existent sind, evident repräsentiert werden können, ergibt sich eine völlig neue Begründung für die Nicht-Konvertibilität der Metaobjektivation: Nur dann, wenn lediglich existente Objekte zu Zeichen erklärt würden, wäre die Abbildung von Objekten auf Zeichen umkehrbar. Umgekehrt ausgedrückt, würde die Forderung der Konversion der Metaobjektivation die Existenz von Bewußtseinsobjekten implizieren, d.h. wenn (und weil) ich z.B. einen Drachen zeichnen könnte, würde dessen selbständige ontische Existenz zwingend aus seiner semiotischen Evidenz folgen. Diese Umkehrabbildung würde also genau dem alttestamentlichen Schöpfungsakt korrespondieren, in dem ja Gott die Objekte erzeugt, indem er ihre Namen ausspricht, d.h. Evidenz erzeugt Existenz. Damit wäre jedoch der logische Identitätssatz suspendiert, und bei Bestehen der klassischen aristotelischen Logik folgt somit die Falschheit der Annahme der metaobjektischen Umkehrfunktion e negativo.

Schrifttum:
Bense, Max: Semiotische Prozesse und Systeme. Baden-Baden 1975
Bense, Max: Die Eigenrealität der Zeichen. Baden-Baden 1992
Toth, Alfred: Semiotische Objekte und Ostensiva. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2011
Toth, Alfred: Existenz und Präsenz. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2013
Walther, Elisabeth: Nachtrag zu Trichotomischen Triaden. In: Semiosis 27, 1982, S. 15-20

Eingegangen 2014 – 01– 02

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Alfred Toth, 8225 East Speedway, Apt. 1013, Tucson, AZ 85710, USA

Objectal Existence and Semiotic Evidence (Summary)

The dichotomy of objectal existence and semiotic evidence is replaced by a 2x2 matrix based on the two linearily independent features of Presence and Existence whose 4 combinations are intended to serve as an intermediary system between the system of the designed objects and the system of its designing signs.

grkg / Humankybernetik
Band 55 · Heft 1 (2014)
Akademia Libroservo / IfK

Skizo pri la uzo de planlingvoj en aŭtomata tradukado

de Luís Guilherme SOUTO JARDIM, Charqueada (BR)

Eseo el la Postdiplomaj studoj de interlingvistiko, Universitato Adam Mickiewicz, Poznań (PL)

1. Enkonduko

En ĉi tiu artikolo ni pritraktos la maŝintradukadon (MT), branĉon de aŭtomata tradukado, kiu estas procezo tradukanta tekston aŭ parolon de unu natura lingvo al alia pere de komputilo. Ni tuŝos la historion de maŝintradukado kaj ties diversajn tipojn, laŭ la metodo de traduko aŭ laŭ la traduka vojo. Ni montros, kiel kaj kial maŝintradukado profitas de planlingvoj por faciligi la procezon, kaj kia estas la rolo de Esperanto meze de tiu scenejo.

2. Difino

La esprimo "traduki" en vasta senco signifas "*transigi en alian lingvon*" kaj ampleksas du sub-signifojn:

• transigi skriban tekston el unu lingvo en alian = traduki en strikta senco.
• transigi paroladon aŭ konversacion el unu lingvo en alian = interpreti[1].

Maŝina tradukado aŭ perkomputila tradukado (MT) estas la apliko de komputiloj al la tasko traduki tekstojn, parolojn aŭ eĉ mesaĝojn de unu natura lingvo al alia. Ĝi estas unu el la tre fruaj okupoj en komputiko. MT pruviĝis esti iom iluzia celo, sed hodiaŭ estas disponebla racia nombro da sistemoj produktantaj eligojn, kiuj, se ne perfektaj, estas sufiĉe bonkvalitaj por esti utilaj en kelkaj specifaj terenoj[2]. Maŝintradukado nuntempe ampleksas komputikan lingvistikon kaj lingvan inĝenierikon, kiuj entenas multlingvajn aspektojn.

Perkomputila tradukado (MT) estas la plej frua apliko de komputilo en lingva tereno. Fakte, la esploro pri la tereno preskaŭ inkludas ĉiujn subterenojn de lingva komputiko, se ni kunkonsideras parolan tradukadon per internacia telefona reto.

---

1. Einführung in die maschinelle Übersetzung (Enkonduko al maŝina tradukado) - http://www.aissanmarino.org/kursoj/s1/mt/lec01.html
2. En la lasta retejo de la Google Factory Tour, esploristo Franz Och prezentis la aktualan staton de la Google Machine Translation Systems. Li komparis tradukojn de la nuna Google-tradukisto, kaj la status quo de la agado de Google Research Lab. La rezultoj estis tre impresaj. Al frazo en la araba, kiu estis tradukita al sensencaĵo "Alpa blanka nova ĉeesto bendo registrita por kafumi konfirmas Laden" estas nun en la Research Labs tradukata al "La Blanka Domo Konfirmas la Ekziston de nova Bin Laden-a bendo." http://blogoscoped.com/archive/2005-05-19.html#n90

Eble, en MT ankaŭ amasiĝas la plej multaj esploristoj pri lingva komputiko. Tiun fakton konfirmas la situacio, ke ni trovas la plej riĉan materialon pri MT ankaŭ en Esperanto." (Liu, 2006)[3].
Jen kelkaj el tiuj teorikampoj:

• Maŝintradukado aŭ maŝinhelpa tradukado
• Teorio de homa tradukado kaj praktiko
• Multlingva tekstoprilaboro
• Multlingva natura interfaco
• Multlingvaj sistemoj por kompreno de mesaĝoj
• Korpusbazita kaj statitika lingvo-modeligo
• Kontrastiva lingvistiko
• Mofologio, sintakso, semantiko kaj pragmatiko
• Lingva instruado kaj lernado per komputilo
• Geolokigaj softvaroj
• Parolrekonado kaj paroltradukado
• Fonetiko kaj fonologio

3. Skizo de la historio

La ideo pri maŝina tradukado povas esti spurita al la 17a jarcento. En 1629, René Descartes proponis universalan lingvon kun ekvivalentaj ideoj en malsamaj lingvoj, rilate al unu sama simbolo. La ĝisnunan historion de MT eblas dividi en *tri periodojn* por pli bone kompreni ĝian disvolviĝon.

La unua periodo, de 1954-1966, estis karakterizita per optimismo. La kampo de "maŝina tradukado" aperis en "Warren Weaver's Memorandum on Translation" (1949). La unua esploristo en tiu kampo estis Yehosha Bar-Hillel, kiu komencis siajn esplorojn ĉe MIT (1951)[4]. Oni havis tiuepoke la naivan ideon pri perfekta kaj ideala tradukado de la homa natura lingvo. Oni povas diri, ke tiam la kompreno pri la problemo de la homa lingvo estis subtaksata. MT esploroj ekaperis en Japanio kaj Rusio (1955), la unua konferenco pri MT okazis en Londono (1956). En 1962, en Usono, oni fondis la Asocion por Maŝintradukado kaj Komputika Scienco, kaj "National Academy of Sciences" kreis ALPAC-n (Automatic Language Processing Advisory Committee) en 1964.

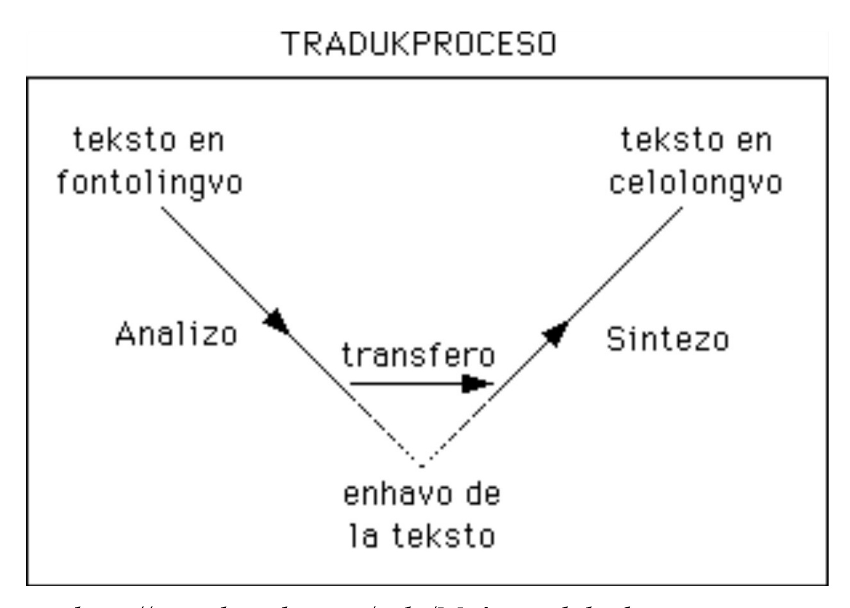
La dua periodo komenciĝis per granda bato por MT. Ĝi estis la ALPAC-raporto de 1966. En tiu raporto, la origina ideo pri perfekta kaj ideala tradukado estis disrompita kaj seniluziigis la esploristojn. Unu el la konsekvencoj estis, ke post tiu raporto la celsistemoj eniris novan fazon pli realisman kaj pli praktikan. En 1976 ekaperis en la Eŭropa Komunumo la sistemo SYSTRAN, uzata ĝis hodiaŭ kun 36 lingvoparoj. La firmao Siemens uzis en 1980 la sistemon METAL (Machine evaluation and translation of natural language). La Tut-Amerika Organizo pri Sano ekuzis sistemon PAHO MTS por traduki inter la Angla kaj la Hispana, la plej parolataj lingvoj de la Amerikoj.

3. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft/ Humankybernetik, 2006(3), S.124-135.
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Machine_translation

Oni povas diri, ke la tria kaj la plej fruktodona periodo de MT daŭras de 1997 ĝis hodiaŭ. Tiam oni komencis denove ekhavi praktikajn rezultojn, uzante pli ampleksajn kaj pli modernajn komputikajn rimedojn, kiuj nun estas disponeblaj pro la disvolviĝo de la komputila hardvaro kaj softvaro. Tiu fazo komenciĝis per la programo AltaVisa Babelfish, kiu atingis 500,000 alirojn tage en 1997. Franz-Josef Och (la estonta kunordiganto de la teamo pri tradukado de Google) venkis DARPAn konkuradon pri rapideco en 2003. Al pliaj novaĵoj povas esti inkludita MOSES, libera statistika maŝintraduka sistemo (2007), la teksto/SMS traduka sistemo por porteblaj telefonoj en Japanio (2008), kaj parol-al-parola traduka sistemo por poŝtelefonoj de la Angla al la Ĉina kaj la Japana (2009). Finfine ni alvenas al la plej furora sistemo de maŝintradukado, la sistemo de Google, kiu respondecas por la popularigo de MT. Google anoncis, ke ĝia sistemo tradukis tekstojn sufiĉajn por plenigi unu milionon da libroj en nur unu tago (2012).

4. Procezoj kaj metodoj

Se oni provas kompreni la homan procezon de tradukado, oni alvenas al la simpla formulo, kiu estas: dekodigi la signifon de la fonto-teksto kaj rekodigi tiun signifon en la cellingvo. Malgraŭ ke oni povas taksi tiun procezon simpla, en ĝi kuŝas kompleksa cerba procezo. La komplekseco postulas ĝuste kompreni la kuntekston, la kulturon de ambaŭ lingvoj, kaj krome profundan konon de ambaŭ gramatikoj, semantikoj, sintaksoj k.t.p.. Por solvi tiun problemon ekzistas pluraj metodoj, sed oni povas dividi ilin *laŭ la maniero* (aŭ algoritmo), kiun la programo uzas, en *regul-bazitaj metodoj, statistikaj metodoj kaj hibridaj metodoj* kaj laŭ la vojo en *rekta, transfera kaj interlingva.* (Dorr, Hovy k. Levin, 2003)[5]

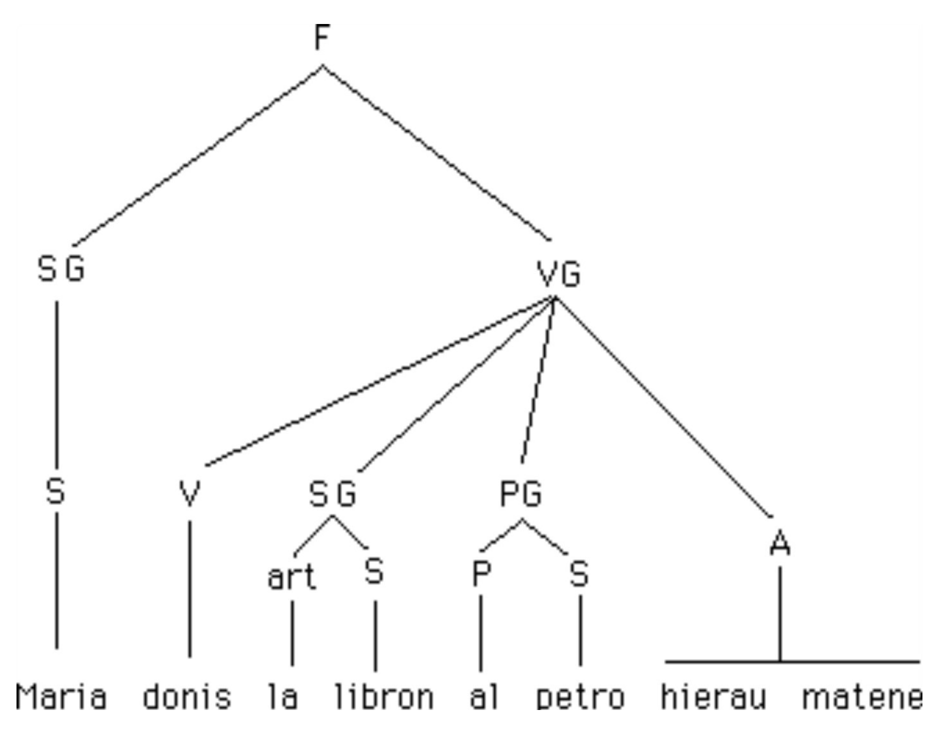


http://eo.wikipedia.org/wiki/Maŝintradukado

5. Natural Language Processing and Machine Translation Encyclopedia of Language and Linguistics, 2nd ed. (ELL2). Machine Translation: Interlingual Methods Bonnie J. Dorr, Eduard H. Hovy, Lori S. Levin: file:///Users/luisguilhermesoutojardim/Downloads/Interlingual-MT-Dorr-Hovy-Levin%20(1).pdf

Regul-bazita metodo

La regul-bazita metodo provas kompreni, kiel funkcias kaj kiel estas organizita la fonto-lingvo. Ĝi transformas la tekston en ian mezan reprezentadon. Povas okazi, ke oni uzas ian interlingvon en tiu procezo. Tiu metodo bezonas grandan komprenon de la leksiko, morfologio, sintakso kaj semantika informo, kaj krome grandan kvanton da reguloj. Oni povas diri, ke la regul-bazita metodo disbranĉigas la lingvon en pecetojn pli klarajn. Poste tiu teksto, jam dispecigita kaj transformita en ia intermeza simbolaro (interlingvo), estas denove rearanĝita kaj grupigita en la fonto-lingvo.



http://eo.wikipedia.org/wiki/Maŝintradukado

Statistika metodo

Se la maŝino estas plenigita per sufiĉa kvanto da datumoj, la programo povas traduki per komparado de unu lingvo al alia kun sufiĉe bona rezulto por eĉ denaska parolanto. La malfacilaĵo estas liveri la ĝustan kvanton de informoj necesaj, kiuj kontraŭe ne estas necesaj en la regul-bazita metodo. Krom la kvanto ankaŭ la kvalito kaj tipo de informo estas bezonataj. Tekstoj el pluraj tipoj devas esti en la korpusa datumbazo de la programo.[6]

6. Google asertis, ke promesplenaj rezultoj estis akiritaj uzante proprietan statistikan maŝinan tradukmotoron. La statistika tradukmotoro uzita dea Google por la araba-angla kaj ĉina-angla havis 0,4281 kalkulon super la IBM bleu-4 kun 0.3954 (somero 2006) en testoj efektivigitaj de la Nacia Instituto por Normoj kaj Teknologio.

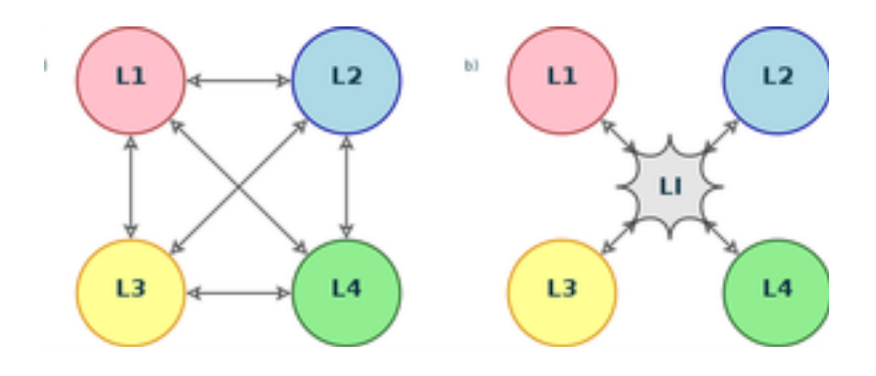
Hibrida metodo

Tiu metodo kunligas la avantaĝojn de la regul-bazita metodo kaj la akuratecon de la statistika metodo. [7]

Du manieroj povas esti vidataj en tiu metodo: *Reguloj kiuj estas sekvataj de statistika procezado aŭ statistiko gvidata de reguloj.*

5. Interlingva tradukado

Kiel ni jam menciis, eblas klasifiki la metodojn ankaŭ laŭ la vojo, kiu povas esti rekta, transfera kaj interlingva. En la Rekta Metodo la vortoj estas tradukitaj rekte de unu lingvo al alia, sen la paso tra ia kroma meza reprezentado. Tiu meza reprezentado en la Transfera Metodo estas ia abstrakta, ne-lingva reprezentado kaj en la interlingva Metodo tiu reprezentado estas unu interlingvo, kiu ne dependas de la fontolingvo nek de la cellingvo.



http://en.wikipedia.org/wiki/Interlingual_machine_translation

Estas simple kalkuli la avantaĝon laŭ la kvanto da lingvoparoj. Se oni havas 4 lingvojn (a) on bezonas 12 programojm aŭ ses lingvoparojn por traduki de ĉiu fontoligvo al ĉiu cellingvo, ***N*(N-1),*** kie N estas la nombro de donitaj lingvoj. Kontraŭe se oni uzas unu interlingvon (b), estas bezonataj 8 programoj aŭ kvar lingvoparoj, ***2*N***, kiuj ĉiam inkluzivas la interlingvon. Tiu avantaĝo pligrandiĝas, kiam la nombro de lingvoj kreskas. Tamen la avantaĝoj ne estas nur en la ekonomio de paroj, sed precipe en la kvalito de la rezulto.

Ni vidu la transferan kaj interlingvan metodojn, kiuj baziĝas sur interlingvo kreita por tiu celo, preskaŭ matematika.

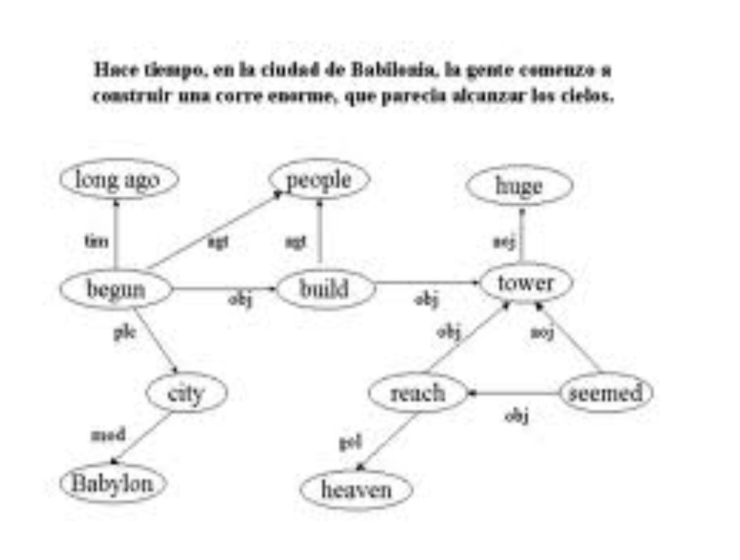
7. AppTek Launches Hybrid Machine Translation Software The solution provides advances in translation software via a combination of statistical and rule-based methodologies. By Adam Boretz - Posted Mar 2, 2009 http://www.speechtechmag.com/Articles/News/News-Feature/AppTek-Launches-Hybrid-Machine-Translation-Software-52871.aspx

Transfera kaj interlingva metodoj

Dorr et al. en sia artikolo[8] analizas la interlingvajn sistemojn kaj ankaŭ la interlingvojn uzataj en tiaj sistemoj. Unu ekzemplo de la transfera metodo estas projekto **Panglos** (Frederking et al., 1994) kiu komenciĝis kiel ambicia provo konstrui riĉan interlingvajn esprimojn uzante homojn por plifortigi la analizon de la sistemo. Ankaŭ la **Mikrokosmos** projekto (Mahesh kaj Nirenburg, 1995), evoluigis **OntoSem** (Nirenburg kaj Raskin, 2004), kiu havis la fokuson produkti semantike riĉan tekstosignifan prezenton (Text-Meaning Representations TMRs) de nelimigita teksto, kiu povas esti uzata en ampleksa vario de aplikoj, inter ili kiel Interlingua MT. **Kant** estas la sola interlingva MT sistemo, kiu iam fariĝis vere funkcianta en la komerca medio. La **Kant sistemo** (Nyberg kaj Mitamura, 1992) estas scio-bazita kaj estas desegnita por tradukado de teknikaj dokumentoj skribitaj en "Controlled English" al multnombraj cellingvoj. La interlingvoj kreitaj speciale por tiuj sistemoj estas vere intersaj kaj povas respondi nian postan demandon pri la utileco de Esperanto por tiu rolo.

Interlingvoj uzataj en MT (IL) aŭ komputil-interna pontolingvo

Unu el ili estas *Universal Networking Language* (UNL), kiu estas formala lingvo evoluigita por aŭtomataj projektoj pri interŝanĝo de informoj (Martins et al. 2000). Ĝi celas esti translingva semantika reprezento de frazsignifoj formitaj de ĝeneralaj konceptoj (ekzemple "kato", "sidi", "on", aŭ "mato"), konceptoj rilataj (ekz. "agento", "loko", aŭ "celo"), kaj konceptoj predikataj (ekz. "estinteco" aŭ "definitiva"). La UNL-a sintakso uzas la reprezenton de grafeo ("hypergraph"), kies nodoj reprezentas "*universalajn vortojn*" kaj kies arkoj aŭ sagoj estas la rilatoj aŭ "*rilataj terminoj*".



The Universal Networking Language[9] , Uchida k Zhu

8. Natural Language Processing and Machine Translation Encyclopedia of Language and Linguistics, 2nd ed. (ELL2). Machine Translation: Interlingual Methods Bonnie J. Dorr, Eduard H. Hovy, Lori S. Levin: file:///Users/luisguilhermesoutojardim/Downloads/Interlingual-MT-Dorr-Hovy-Levin%20(1).pdf

9 The Universal Networking Language beyond Machine Translation[1] , Hiroshi Uchida, Meiying Zhu, UNDL Foundation September 26, 2001: http://www.undl.org/publications/UNLbeyond% 20MT.html

Estas klare, ke UNL estas ia planlingvo kreita por unu specifa celo, nome esti uzata en maŝintradukado. La sekva kaj logika paŝo estas imagi, ĉu la jam ekzistantaj planligvoj, en nia kazo Esperanto, taŭgas por tiu rolo.

6. DLT

Kiel dirite, la ideala interlingvo devus esti klara kaj samtempe sendependa de la fontolingvoj aŭ de la cellingvoj. Tiu ideala lingvo devas ankaŭ esti klara, simpla kaj kun forto specife en la morfologio kaj vortfarado. En 1981 ĝis 1990 la nederlanda firmao BSO kunordigis la projekton DLT, kiŭ celis fariĝi duonaŭtomata maŝina traduksistemo, kiu devus funkcii en komputila reto. Dum 50 jaroj da laboro DLT uzis ĝuste Esperanton (aŭ iom modifitan Esperanton) kiel interlingvon.[10]

La avantaĝoj de Esperanto kiel interlingvo (IL) estas:

- Ĝi estas duon-natura lingvo, ĝiaj riĉeco, flekseblеco kaj logikeco estas eĉ pli grandaj ol la kreitaj artefaritaj IL.
- Ĝia leksiko baziĝas sur hindo-eŭropa leksiko kaj estas facile legebla de homa okulo, kiam oni devas inspekti la mezan tekston produktitan kaj kontroli ĝian akuratecon.
- Ĝi estas regula kaj nedependa de aliaj lingvoj.
- Ĝi povas esti lernata kiel iu ajn alia homa lingvo.

La malavantaĝo de Esperanto kontraŭe estas ĝuste unu el ĝiaj avantaĝoj, ĝia natura karaktero, rezultita de jaroj da uzo en la komunumo. Homografoj, leksikaj ambiguecoj kaj strukturaj malprecizecoj estas kelkaj el la problemoj de ĝia uzo. Pro tio DLT enkondukis kelkajn modifojn por pligrandigi la leksikan bazon.[11]

7. Konkludo

Ni akompanis la historion de maŝintradukado ekde de la 1954-aj naivaj jaroj, pasante tra la pesimismaj epokoj de ALPAC, ĝis la modernaj statistikaj programoj, kiel tiuj uzataj de Google. Ni vidis, ke rekta tradukado aldonas grandan malfacilaĵon kaj postulas pli grandan kvanton da program-paroj. La uzado de artefaritaj kaj planitaj interlingvoj estis natura paŝo en tiu procezo, kaj la sekva logika paŝo estas kontroli, ĉu Esperanto ankaŭ taŭgas por tiu rolo. La DLT projekto estas speciala marko en la historio de MT, Esperanto uzita kiel interlingvo pruvis sian taŭgecon.

Prijuĝante la utilecon de planlingvo en tiu specifa rolo oni povas rimarki, ke kroma rezulto estis eltirita de tiu uzado: la pruvo, ke Esperanto estas pli logika kaj regula ol naturaj lingvoj. Esperanto montriĝis malpli ambigua ol la specifkonstruitaj artefaritaj interlingvoj (IL) de MT, kaj se ni komparas ĝin al naturaj lingvoj en tiu tereno, ĝia supereco estas eĉ pli granda. Krom tio pruviĝis ĝia pozitiva proksimeco al la naturaj

10.LIU Haitao: Informadika Aspekto de Interlingvistiko. Zusammenfassung: Interlinguistik aus der Perspektive der Informationswissenschaft.file://localhost/Users/luisguilhermesoutojardim/Downloads/Informadika%20Aspekto%20de%20Interlingvistiko.html

11. http://www.hutchinsweb.me.uk/IntroMT-17.pdf

lingvoj (neplanitaj), do Esperanto eliris el tiu scenejo pli forta ol kiam ĝi eniris, kaj ĉiuj studentoj de MT pli-malpli frue devos tuŝi la spurojn lasitajn de Esperanto en tiu tereno.

Literaturo

An Investigation Into the Use of Esperanto as an Intermediate Language in a Machine Translation Project. S. Ben-Avi University of Manchester Institute of Science and Technology. Department of Computation , UMIST, 1977

AppTek Launches Hybrid Machine Translation Software. The solution provides advances in translation software via a combination of statistical and rule-based methodologies. By Adam Boretz - Posted Mar 2, 2009

DLT http://www.hutchinsweb.me.uk/IntroMT-17.pdf

Einführung in die maschinelle Übersetzung (Enkonduko al maŝina tradukado) - http://www.ais-sanmarino.org/kursoj/s1/mt/lec01.html

Frederking, R., S. Nirenburg, D. Farwell, S. Helmreich, E.H. Hovy, K. Knight, S. Beale, C. Domashnev, D. Attardo, D. Grannes, and R. Brown. (1994): *The Pangloss Mark III Machine Translation System.* Proceedings of the 1st AMTA Conference. Columbia, MD

Gledhill, Christopher (1999): *'owards a phraseology of English and French*. In: C. Beedham (ed.) Language and Parole in Synchronic and Diachronic Perspective. Societas Linguistica Europaea. Oxford: Pergamon: 221-37

Hutchins, W. John / Harold L. Somers (1992): *An Introduction to Machine Translation.* London: Academic Press

LIU Haitao: *Informadika Aspekto de Interlingvistiko*. Zusammenfassung: Interlinguistik aus der Perspektive der Informationswissenschaft: file://localhost/Users/luisguilhermesoutojardim /Downloads/Informadika%20Aspekto%20de%20Interlingvistiko.html

LIU Haitao (2006): *Syntactic Parsing Based on Dependency Relations*. In: Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft/ Humankybernetik, 2006(3), S.124-135

Natural Language Processing and Machine Translation. Encyclopedia of Language and Linguistics, 2nd ed. (ELL2). Machine Translation: Interlingual Methods. Bonnie J. Dorr, Eduard H. Hovy, Lori S. Levin: file:///Users/luisguilhermesoutojardim/Downloads/Interlingual-MT-Dorr-Hovy-Levin %20(1).pdf

Mahesh, K. and S. Nirenburg (1995): *A Situated Ontology for Practical NLP.* Proceedings of the Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing at IJCAI-95. Montreal, Canada

Martins, T., L.H. Machado Rino, M.G. Volpe Nunes, G. Montilha, and O. Osvaldo Novais (2000): An interlingua aiming at communication on the Web: How languageindependent can it be? Proceedings of Workshop on Applied Interlinguas: Practical Applications of Interlingual Approaches to NLP. Workshop at ANLPNAACL. Seattle, WA

Maxwell, Dan (1992): *Multilingual Machine Translation.* Esperantic Studies, Number 3 Summer 1992 URL: <http://esperantic.org/esf/es3.htm

Natural Languages Translation Using an Intermediate Language. IAENG International Journal of Computer Science, 33:1, IJCS_33_1_20 Keerthi Kamal Adusumilli, Member, IAENG Advance online publication: 13 February 2007

Neijt, A. (1986): *Esperanto as the focal point of machine translation*. In: Multilingua, 5-1 (1986), pp. 9-13

Neijt, A. (1992): *Esperanto as an intermediate language in machine translation.* In Computers in Translation, John Newton (ed.), 78-95. London: Routledge

New directions in machine translation. Conference proceedings, Budapest, 18-19 August, 1988 Dan MAxwell; Klaus Schubert; APM Witkam; Buro voor Systeemontwikkeling; Neumann Janos Szamitogeptudomany Tarsasag. http://www.worldcat.org/title/new-directions-in-machine-translation-conferenceproceedings-budapest-18-19-august-1988/oclc/20309150Distributed languagetranslation

Nirenburg, S., V. Raskin and B. Onyshkevych (1995): *Apologiae Ontologia.* Proceedings of the International Conference on Theoretical and Methodological Issues (TMI). Leuven, Belgium.

Nyberg, E. and T. Mitamura (1992): The KANT *System: Fast, Accurate, High-Quality Translation in Practical Domains.* Proceedings of the 14th International Conference on Computational Linguistics, Nantes, France

Papegaaij W. and Schubert R. (1988): *A Corpus-based Bilingual Knowledge Bank for Distributed Language Translation.* Amsterdam, DLT Publications

The Universal Networking Language beyond Machine Translation. Hiroshi Uchida, Meiying Zhu, UNDL Foundation September 26, 2001:http://www.undl.org/publications/UNL-beyond%20MT.html

Wittkam, Toon: *DLT: an industrial R & D project for multilingual MT.* BSO /Research, Utrecht, The Netherlands in Proceeding COLING '88 Proceedings of the 12th conference on Computational linguistics - Volume 2 Pages 756-759 Association for Computational Linguistics Stroudsburg, PA, USA ©1988

Ricevita 2013-06-03

Adreso de la aŭtoro: guilherme@winart.com.br .

Sketch of the use of constructed languages in machine translation (Summary)

This historical sketch describes the automatic translation which went through periods of optimism and pessimism to the contemporary realistic time where Google has popularized it. It analyzes the processes used in MT which has changed from complex regular-based method to statistical one. The inter-language translation immediately felt the need to use one bridge language, initially they have created a specific language (UNL) for this purpose and after used Esperanto (BSO / DLT), the most well-known artificial language, and they will see whether Esperanto worked in that role.

Oficialaj Sciigoj de AIS
Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino
Fondita en la Respubliko de San Marino
Prezidanto: OProf. Hans Michael Maitzen, Inst. f. Astronomie, Türkenschanzstr. 17, A-1180 Wien
Informofico: OProf. R. Fössmeier, informo@ais-sanmarino.org, **www.ais-sanmarino.org**
Konto: 2051-305 Postbank Hannover (BLZ 250 100 30)
Redakcia respondeco: OProf. Dr.habil. Reinhard Fössmeier Finredaktita: 2014-01-31

Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung der AIS – Internationale Akademie der Wissenschaften (Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino) e.V. (vormals AIS Deutschland e.V.) sowie zur Vollversammlung des wissenschaftlichen Sektors der AIS am Freitag, 30. Mai 2014, 16:00 – 17:00 Uhr in der Protestantischen Theologischen Fakultät der ULBS, B-dul Victoriei, Sibiu, 550024, Rumänien.

Die Versammlung findet im Rahmen der Tagung der rumänischen AIS statt. Nähere Informationen unter www.ais-sanmarino.org/arangxoj/ro/ro20140530

Tagesordnung:

1. Formalien (Beschlussfähigkeit, Stimmrecht, Protokoll, Tagesordnung)
2. Allgemeiner Bericht, Kassenbericht
3. Entlastung
4. Wirtschaftsplan 2014
5. Entscheidung über Anträge aus TOP 1
6. Verschiedenes

Wien, 2014-01-31,
OProf. Hans-Michael Maitzen

Invito al membrarkunveno de AIS – Internationale Akademie der Wissenschaften (Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino) e.V. kaj al kunsido de la Ĝenerala Asembleo de AIS je vendredo, 2014-05-30, 16:00 – 17:00 en la ejoj de la Protestanta Teologia Fakultato de ULBS, B-dul Victoriei, Sibio, 550024, Rumanio.

La kunveno okazas kadre de sesio de la rumana AIS. Detalaj informoj estas disponeblaj ĉe www.ais-sanmarino.org/arangxoj/ro/ro20140530

Tagordo:

1. Formalaĵoj (kvorumeco, voĉrajto, protokolo, tagordo)
2. Ĝenerala kaj financa raportoj
3. Senŝarĝigo
4. Buĝeto 2014
5. Decido pri proponoj el tagordero 1
6. Diversaĵoj

Vieno, 2014-01-31,
OProf. Hans-Michael Maitzen